
СПРАВОЧНИК
ФОТО-
ЛЮБИТЕЛЯ

ФО

Под обще
канд. техн. наук
и канд. техн. наук

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ИСКУССТВО»
Москва 1962

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее издание является первой попыткой создания краткого справочника, удовлетворяющего запросы двух групп читателей: фотолюбителей и кинолюбителей.

Вопросы, интересующие тех и других, очень близки по своему характеру. Это объясняется общностью условий получения фотографического и кинематографического изображения, видов светочувствительных материалов, способов их обработки, сходства светового и композиционного решения кадра, а также и ряда элементов аппаратуры.

Этими основными положениями определена архитектоника справочника, который построен так, что разделы, имеющие общий характер (элементарные основы светотехники, фотокинооптика и др.), перемежаются со специальными разделами (фотографические аппараты, киносъемочная аппаратура и др.).

Таким путем удается избежать параллелизма, неизбежного при издании двух справочников и удовлетворить интересы широких кругов читателей. Фото- и кинолюбители, руководители фотокружков, работники учебных заведений, студенты и школьники найдут здесь нужный им материал.

В справочнике собраны сведения, помогающие решить ряд практических вопросов. Сведения эти двоякого рода.

Во-первых, это фактические справки, основные технические данные по фото- и киноаппаратуре, светочувствительным материалам, рецепты и режимы обработки негативов и позитивов, схемы промышленных типов аппаратуры и отдельных узлов, важнейшие определения физических величин и единиц, их измерения, эксплуатационные данные.

В целях сокращения объема справочника весь этот материал изложен преимущественно в таблицах, что помогает читателю быстро получить нужную справку.

При подборе фактических данных составители справочника руководствовались соображениями их практического применения, и поэтому справочник не претендует на полноту собранного материала.

В части рецептуры учитывалось также наличие «Фоторецептурного справочника», изданного в 1958 и переизданного в 1960 г. издательством «Искусство», в котором рецептура фотографических растворов представлена довольно полно.

Справочник фото- и кинолюбителя включает в себя также сведения по авторскому праву на фотопроизведения и кинофильмы,

оформлению изобретений и правила фото- и киносъемок, которые следует отнести к фактическим справкам.

Этот материал включен в справочник на основании большого числа читательских писем, поступающих в издательство и периодическую печать. Он окажет помощь читателям, серьезно увлекающимся фотографией и желающим участвовать в выставках и сотрудничать в печати.

Во-вторых, в справочнике читатель найдет сведения, разъясняющие основные понятия и закономерности в области оптики, светотехники и экспонометрии, а также рекомендации и советы по технике и технологии всего фотографического процесса — от момента съемки до получения снимка и демонстрации любительского фильма.

Впервые делается попытка в лаконичной форме привести основные схемы освещения для различных случаев съемки и размещения осветительных приборов. В этот раздел включены оригинальные схематические иллюстрации, на которых наглядно представлен полученный в приведенных обобщенных случаях эффект.

Авторы сознательно допускают некоторую неравномерность в распределении материала по разделам. Они исходят из того, что некоторые вопросы довольно широко освещены в учебниках и массовой литературе и поэтому в справочнике могут быть описаны менее подробно.

В составлении справочника принял участие коллектив авторов: Л. В. Баринов, А. И. Геодаков, Г. Я. Гриневич, Е. А. Иофис, П. М. Кримерман, А. А. Лапаури, И. Б. Миненков, Н. Д. Панфилов, В. Г. Пелль, А. Г. Перцик, Н. Н. Полянский, А. Н. Попов, А. Г. Симонов, С. Г. Суров, Б. А. Шашлов.

Р А З Д Е Л I

СВЕТОТЕХНИКА

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Лучистая энергия, одним из видов которой является свет, распространяется в пространстве в виде электромагнитных колебаний. Скорость распространения этих колебаний в воздухе практически может быть принята $c=300\,000$ *км/сек.*

Между скоростью распространения колебаний c и длиной волны λ при частоте колебаний ν существует соотношение $\lambda=\frac{c}{\nu}$.

В зависимости от частоты электромагнитные колебания имеют различные свойства. Основные виды излучений, входящих в электромагнитный спектр, приведены в табл. I,1.

К оптической области спектра электромагнитных колебаний относятся видимый свет и смежные с ним невидимые инфракрасные и ультрафиолетовые излучения.

Световое излучение с одной определенной длиной волны называют монохроматическим (одноцветным); с изменением длины волны цвет излучения меняется. При разложении белого света, представляющего собой совокупность монохроматических излучений, например, при помощи призмы получается непрерывный спектр, цвета в котором постепенно переходят один в другой. Глаз не в состоянии точно найти границы основных цветных участков спектра видимых излучений, которые приведены в табл. I,2.

Обычно свет содержит одновременно излучения с различными длинами волн и, в отличие от монохроматического, называется светом сложного спектрального состава. Спектральный состав света характеризуется кривой спектрального распределения энергии.

Цветовой тон света сложного спектрального состава определяется длиной волны монохроматического излучения,

Таблица I,1

Электромагнитный спектр

Виды излучения	Длина волны		Частота $сек^{-1}$
	см	*нм**	
Электрические волны:			
низкочастотные	$>1{,}5\cdot10^{6}$	$>1{,}5\cdot10^{13}$	$<2\cdot10^{4}$
высокочастотные	$1{,}5\cdot10^{6}\ldots1\cdot10^{-2}$	$1{,}5\cdot10^{13}\ldots1\cdot10^{5}$	$2\cdot10^{4}\ldots3\cdot10^{12}$
Инфракрасные лучи	$4\cdot10^{-2}\ldots7{,}5\cdot10^{-5}$	$4\cdot10^{5}\ldots7{,}5\cdot10^{2}$	$7{,}5\cdot10^{11}..4\cdot10^{14}$
Видимый свет	$7{,}5\cdot10^{-5}\ldots4\cdot10^{-5}$	$7{,}5\cdot10^{2}\ldots4\cdot10^{2}$	$4\cdot10^{14}\ldots7{,}5\cdot10^{14}$
Ультрафиолетовые лучи	$4\cdot10^{-5}\ldots1\cdot10^{-6}$	$4\cdot10^{2}\ldots1\cdot10^{1}$	$7{,}5\cdot10^{14}..3\cdot10^{16}$
Рентгеновские лучи	$6\cdot10^{-6}\ldots1\cdot10^{-9}$	$6\cdot10^{1}\ldots1\cdot10^{-2}$	$5\cdot10^{16}\ldots3\cdot10^{19}$
Гамма-лучи	$3\cdot10^{-9}\ldots1\cdot10^{-11}$	$3\cdot10^{-2}\ldots1\cdot10^{-4}$	$1\cdot10^{19}\ldots3\cdot10^{21}$
Космические лучи	$<1\cdot10^{-11}$	$<1\cdot10^{-4}$	$>3\cdot10^{21}$

Таблица I,2

Цветные участки спектра видимых излучений

Цвета	Границы длин волн, *нм*
Красные	720—620
Оранжевые	620—590
Желтые	590—560
Желто-зеленые	560—530
Зеленые	530—500
Голубые	500—470
Синие	470—430
Фиолетовые	430—380

* *нм* (нанометр) $= 10^{-9}$*м*$=10^{-6}$*мм*; раньше носил название миллимикрон.

энергия которого преобладает в данном сложном излучении. При равенстве энергий излучения по всем длинам волн видимой части спектра излучение оказывается бесцветным (белым).

В зависимости от типа источника света различают непрерывные, линейчатые, полосатые и смешанные спектры.

Непрерывный спектр характерен для раскаленных тел, спектральное распределение энергии излучения кото-

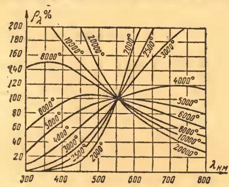


Рис. I, 1. Кривые спектрального распределения энергии температурных излучений при различных цветовых температурах

рых зависит от температуры. При низких температурах максимум излучения расположен в длинноволновой (красной) части спектра, при повышении температуры максимум сдвигается к коротковолновой (синей) части спектра. Для раскаленных тел данного химического состава температура однозначно определяет собой ход кривой спектрального распределения энергии излучения в видимой части спектра.

Для удобства сравнения между собой различных температурных источников света по спектру пользуются не истинной температурой, а искусственной величиной — *цветовой температурой* излучения, представляющей собой температуру абсолютно черного тела, при которой цветность его излучения одинакова с цветностью сравниваемого излучения. Абсолютно черным телом (полным излуча-

телем) является такое тело, которое полностью поглощает всю лучистую энергию, на него падающую, и в то же время излучает больше энергии для всех длин волн, чем любое другое (не черное) тело при данной температуре.

Цветовая температура выражается в градусах абсолютной шкалы (градусах Кельвина — К°), отсчитываемых от абсолютного нуля, соответствующего 273°С ниже нуля. Чтобы выразить температуру в градусах абсолютной шкалы, нужно к величине температуры по Цельсию прибавить 273°.

Кривые спектрального распределения энергии температурных излучений при различных цветовых температурах показаны на рис. I,1.

Линейчатый спектр характерен для источников света с электрическим разрядом в газах. В таком спектре вся энергия излучения распределяется по отдельным линиям, расположенным при строго определенных длинах волн, характерных для каждого химического элемента. При разряде в парах ртути энергия видимого излучения сосредоточивается в виде спектральных линий с длинами волн 405, 436, 546 и 578 *нм*; у натриевой газоразрядной лампы практически вся видимая лучистая энергия сосредоточена в двойной линии с длинами волн 589,6 и 590 *нм* (желтый свет); у неоновой лампы число спектральных линий в спектре излучения больше, но все они сосредоточены в длинноволновой части, начиная с 585 *нм*; наибольшая энергия сосредоточена в линии с длиной волны 640 *нм* (красный свет).

Полосатые спектры имеют широкие линии, часто почти сливающиеся в непрерывный спектр, и характерны для источников света с электрическим разрядом в газах сложного химического состава, например для аргоново-ртутных трубок.

Смешанные спектры являются чаще всего результатом наложения на непрерывный спектр отдельных спектральных линий и полос; к таким спектрам относятся спектры люминесцентных ламп и угольной дуги высокой интенсивности. Смешанный характер спектра других источников света, например голубого неба, является результатом поглощения из непрерывного спектра отдельных спектральных участков промежуточной средой, в данном случае воздухом.

Различные приемники (глаз, фотографический слой, фотоэлемент) по-разному реагируют на поглощаемую ими лучистую энергию. Глаз участвует, например, в создании светового ощущения, в фотоэлементе возникает электродвижущая сила, в фотографическом слое происходит выделение металлического серебра.

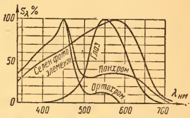


Рис. I, 2. Кривые относительной спектральной чувствительности различных приемников лучистой энергии

Большинство приемников имеют различную чувствительность к лучистой энергии с различными длинами волн и в этом отношении могут быть охарактеризованы кривыми спектральной чувствительности, которые обычно строятся в относительных единицах и показывают относительную эффективность действия на данный приемник одинакового количества лучистой энергии с разными длинами волн.

На рис. I,2 приведены кривые относительной спектральной чувствительности глаза, селенового фотоэлемента и двух типов фотографических материалов; максимум каждой кривой принят за 100%.

ОСНОВНЫЕ СВЕТОВЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ЕДИНИЦЫ

Световой поток — мощность видимого излучения, оцениваемого по световому ощущению, которое оно производит на средний человеческий глаз, т. е. мощность светового излучения.

Единицей для измерения светового потока является л ю м е н (*лм*, lm). 1 люмен есть световой поток, который испускается полным излучателем при температуре затвердевания платины (2042° К) с площади 0,5305 *мм*².

Сила света — пространственная плотность излучаемого светового потока, определяемая как отношение светового потока к величине телесного угла, в котором он распределен. При равномерном распределении светового потока F в пределах телесного угла ω сила света I в

направлении оси телесного угла определяется как

$$I=\frac{F}{\omega}.$$

Телесным, или пространственным, углом называется часть пространства, ограниченная конической поверхностью. Телесный угол ω измеряется отношением площади S, которую он вырезает на поверхности сферы, описанной из его вершины, к квадрату радиуса r этой сферы:

$$\omega=\frac{S}{r^2}.$$

За единицу телесного угла — стерадиан (*стер*) — принимается угол, вырезающий на поверхности сферы площадь, равную квадрату радиуса данной сферы. Сумма телесных углов вокруг точки составляет 4π *стер*, т. е. 12,57 *стер*.

Единицей для измерения силы света является с в е ч а (*св*, cd). 1 свеча есть сила света точечного источника в тех направлениях, в которых он испускает световой поток в 1 *лм*, одинаково распределенный внутри телесного угла в 1 *стер*.

По определению IX Международной конференции по мерам и весам «Свеча есть такая сила света, при которой яркость полного излучателя при температуре затвердевания платины равна 60 свечам на квадратный сантиметр».

Оба определения не противоречат друг другу и различаются лишь формально, в зависимости от того, что принято за исходную величину — световой поток или сила света.

Освещенность — поверхностная плотность падающего на освещаемую поверхность светового потока, определяемая как отношение светового потока к величине освещаемой поверхности.

При равномерном распределении светового потока F в пределах поверхности с площадью S освещенность определяется как

$$E=\frac{F}{S}.$$

Единицей для измерения освещенности является л ю к с (*лк*, lx). 1 люкс есть освещенность поверхности, которая получает одинаково распределенный по ней световой поток в 1 *лм* на площади в 1 $м^2$.

Связь между освещенностью E, силой света I точечного источника в данном направлении и расстоянием l от освещаемой поверхности до источника света выражается соотношением

$$E=\frac{I\cdot\cos\alpha}{l^2},$$

где α — угол падения света на освещаемую поверхность, т. е. угол между направлением падения света на поверхность и перпендикуляром к поверхности в точке падения света.

При перпендикулярном падении света на освещаемую поверхность угол падения равен нулю, а $\cos\alpha$ равен единице и

$$E=\frac{I}{l^2}.$$

Яркость — отношение силы света в данном направлении к проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную к тому же направлению.

Для равномерно яркой поверхности

$$B=\frac{I_\alpha}{S\cdot\cos\alpha},$$

где B — яркость поверхности;
I_α — сила света в данном направлении;
S — площадь светящейся поверхности.

Яркость — световая величина, которую непосредственно воспринимает глаз; она не зависит от расстояния (при практическом отсутствии поглощения или рассеяния света в промежуточной среде).

Единицей измерения яркости является нит (*нт*, nt). 1 нит есть яркость предельно малой, одинаково во всех точках светящейся плоской поверхности, для которой отношение силы света в свечах к ее площади в квадратных метрах равно единице, причем яркость и сила света определяются в перпендикулярном направлении к этой поверхности.

Для идеально рассеивающей отражающей поверхности соотношение между ее освещенностью и яркостью имеет следующий вид:

$$B=\frac{\varrho E}{\pi},$$

где ϱ — коэффициент отражения (см. стр. 14).

В фото- и кинотехнике для измерения яркости отражающих свет поверхностей часто применяется величина апостильб (*асб*, asb).

1 апостильб есть яркость абсолютно белой идеально рассеивающей поверхности, имеющей освещенность равную 1 *лк*:

$$1 асб = \frac{1}{\pi} нт = 0{,}318 \; нт.$$

Для определения яркости идеально рассеивающей отражающей поверхности в апостильбах достаточно умножить величину освещенности этой поверхности в люксах на ее коэффициент отражения.

В литературе встречаются и другие единицы яркости. В табл. I,3 приведены соотношения между этими единицами.

Таблица I,3

Переводные множители для различных единиц яркости

	Нит	Апостильб	Стильб	Ламберт	Миллиламберт	Фут-ламберт	Свеча с квадратного фута
Нит	1	3,14	0,0001	0,000314	0,3142	0,2919	0,0929
Апостильб	0,318	1	0,0000318	0,0001	0,1	0,0929	0,0296
Стильб	10 000	31 416	1	3,14	3142	2919	929
Ламберт	3183	10 000	0,318	1	1000	929	296
Миллиламберт	3,18	10	0,000318	0,001	1	0,929	0,296
Фут-ламберт	3,43	10,764	0,000343	0,001076	1,0764	1	0,318
Свеча с квадратного фута	10,764	33,82	0,001076	0,00338	3,382	3,14	1

Количество освещения (экспозиция) — количество падающей световой энергии, приходящейся на единицу освещаемой поверхности, определяемое как произведение освещенности на время освещения:

$$H = E \cdot t.$$

Единицей измерения количества освещения (экспозиции) является люкс-секунда (*лк-с*, lx-s).

Световая энергия — энергия светового излучения, определяемая как произведение светового потока на время его действия:

$$Q = F \cdot t.$$

Единицей измерения световой энергии является люмен-секунда (*лм-с*, lm-s).

Освечивание — угловая плотность световой энергии, определяемая как произведение силы света на время ее действия:

$$I_t = I \cdot t.$$

Таблица I,4

Яркость, сила света и световой поток различных источников света (средние данные)

Источник света	Яркость, *нт*	Сила света, *св*	Световой поток, *лм*
Лампы тлеющего разряда	100....300	0,1	1
Стеариновая свеча . . .	7000	1	13
Керосиновая лампа . . .	10 000	12	150
Ацетиленовая лампа . .	60 000	45	550
Натриевая лампа	140 000	240...800	3000...10 000
Лампа накаливания с угольной нитью . . .	600 000	5...45	60...600
Лампа накаливания с вольфрамовой нитью, пустотная	$1{,}5 \cdot 10^6 \ldots 2{,}5 \cdot 10^6$	10...45	125...600
Лампа накаливания с вольфрамовой нитью, газополная	$5 \cdot 10^6 \ldots 35 \cdot 10^6$	30...25 000	400...300 000
Угольная дуга с чистыми углями	$160 \cdot 10^6 \ldots 180 \cdot 10^6$	2000...3000	15 000
Угольная дуга высокой интенсивности	$\ldots 1500 \cdot 10^6$	...100 000	...600 000
Ртутная лампа СВД . .	$150 \cdot 10^6 \ldots 300 \cdot 10^6$	...2000	...25 000
Полный месяц	10	—	—
Солнце	$1500 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^{27}$	$3 \cdot 10^{28}$
Ночное небо	10^{-3}	—	—
Наименьшая, еще воспринимаемая глазом яркость	$5 \cdot 10^{-7}$	—	—

Единицей измерения освечивания является **свеча-секунда** (*св-с*, cd-s).

Понятия «световая энергия» и «освечивание» применяются главным образом для описания свойств кратковременно действующих (импульсных) источников света.

В табл. I,4 для ориентировки приведены значения яркости, силы света и светового потока некоторых источников света.

СВЕТОВЫЕ СВОЙСТВА ТЕЛ

Падающий на какое-нибудь тело световой поток $F_{пад}$ в общем случае разбивается на три части: часть светового потока $F_{отр}$ отражается от поверхности тела, вторая часть светового потока $F_{пр}$ проходит сквозь тело и распространяется по другую его сторону, третья часть светового потока $F_{погл}$ поглощается телом, превращаясь в другой вид энергии:

$$F_{пад} = F_{отр} + F_{пр} + F_{погл}.$$

Величины отраженного, пропущенного и поглощенного световых потоков определяются соответствующими коэффициентами.

Коэффициент отражения ϱ(ро) — отношение величины отраженного светового потока к величине падающего светового потока:

$$\varrho = \frac{F_{отр}}{F_{пад}},$$

Коэффициент пропускания τ (тау) — отношение величины пропущенного телом светового потока к величине падающего светового потока:

$$\tau = \frac{F_{пр}}{F_{пад}},$$

Коэффициент поглощения α (альфа) — отношение величины поглощенного телом светового потока к величине падающего светового потока:

$$\alpha = \frac{F_{погл}}{F_{пад}}.$$

При определении пропускания проявленных фотографических слоев и светофильтров обычно пользуются понятием

оптической плотности D, представляющей собой десятичный логарифм величины обратной коэффициенту пропускания:

$$D = \lg \frac{1}{\tau}.$$

В табл. I,5 приведены значения для перехода от значений оптической плотности к значениям соответствующих им коэффициентов пропускания.

Таблица I,5

Оптические плотности и соответствующие им коэффициенты пропускания

D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	1,000	0,977	0,955	0,933	0,912	0,891	0,871	0,851	0,832	0,813
0,1	0,794	0,776	0,759	0,741	0,724	0,708	0,692	0,676	0,661	0,646
0,2	0,631	0,617	0,603	0,589	0,576	0,562	0,550	0,537	0,525	0,513
0,3	0,501	0,490	0,479	0,468	0,457	0,447	0,437	0,427	0,417	0,407
0,4	0,398	0,389	0,380	0,372	0,363	0,355	0,347	0,339	0,331	0,324
0,5	0,316	0,309	0,302	0,295	0,288	0,282	0,275	0,269	0,263	0,257
0,6	0,251	0,246	0,240	0,234	0,229	0,224	0,219	0,214	0,209	0,204
0,7	0,200	0,195	0,191	0,186	0,182	0,178	0,174	0,170	0,166	0,162
0,8	0,159	0,155	0,151	0,148	0,145	0,141	0,138	0,135	0,132	0,129
0,9	0,126	0,123	0,120	0,118	0,115	0,112	0,110	0,107	0,105	0,102

Примечание. В вертикальном столбце под обозначением D даны плотности через 0,1; в верхнем горизонтальном ряду даны обозначения плотностей через 0,01, под ними коэффициенты пропускания.

Каждая единица плотности уменьшает значение коэффициента пропускания в 10 раз. При отражении и прохождении света большей частью происходит его рассеяние, степень которого определяется свойствами тела, отражающего или пропускающего свет.

Различают два основных вида отражения и пропускания света: направленное и рассеянное.

ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА

Направленное (зеркальное) отражение света характеризуется равенством углов падения и отражения света. Луч падающий и луч отраженный лежат в одной плоскости с перпендикуляром, восстановленным в точке падения (рис. I,3). Направленно-отражающее тело будет казаться освещенным лишь тогда, когда глаз наблюдателя или объектив фотоаппарата находится на пути отраженного

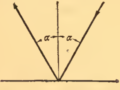


Рис. I, 3. Направленное отражение света

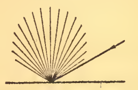


Рис. I, 4. Диффузное отражение света

луча; при всяком другом положении тело будет казаться темным.

Яркость освещенной направленно-отражающей поверхности в направлении отраженного луча равна яркости источника света, умноженной на коэффициент отражения поверхности.

Направленным отражением обладают полированные поверхности и поверхности жидкостей.

Рассеянное отражение света характеризуется увеличением телесного угла, в пределах которого распространяется свет после отражения.

Различают:

Идеально-рассеянное (диффузное) отражение, которое характеризуется тем, что отражающая поверхность приобретает яркость, равную во всех направлениях независимо от направления падающего на тело света (рис. I,4).

Практически идеально-рассеянным отражением обладают все матовые поверхности.

Направленно-рассеянное отражение, которое характеризуется тем, что величина телесного угла, в котором распространяется свет, после отражения увеличивается, а направление оси этого угла соответствует закону направленного отражения (рис. I,5).

Направленно-рассеянным отражением обладают полуматовые поверхности травленых металлов, гальванохимические покрытия без последующей полировки, некоторые окрашенные поверхности.



Рис. I, 5. Направленно-рассеянное отражение света

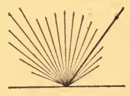


Рис. I, 6. Смешанное отражение света

Смешанное отражение, которое характеризуется тем, что часть света отражается по законам направленного отражения, бóльшая же часть рассеивается, приближаясь к идеальному рассеянию (рис. I, 6). Смешанным отражением обладают эмали, полированное дерево и другие подобные

Таблица I, 6

Коэффициенты отражения некоторых материалов, применяемых для отражателей

Материал	Характер отражения	Характер отражения
Серебро полированное . . .	Напр.	0,91—0,94
Зеркало посеребренное . .	Напр.	0,80—0,85
Алюминий полированный .	Напр.	0,65—0,75
Альзак-алюминий	Напр.	0,75—0,84
Хром полированный	Напр.	0,60—0,70
Никель полированный . . .	Напр.	0,55—0,63
Олово, белая жесть	Напр.	0,65—0,69
Родий полированный . . .	Напр.	0,70—0,78
Алюминий матированный .	Напр.-расс.	0,60—0,65
Алюминий травленый . . .	Расс.	до 0,80
Алюминий, краска	Напр.-расс.	0,60—0,64
Эмаль белая матовая . . .	Расс.	0,65—0,82
Краска белая клеевая . .	Расс.	0,75—0,80
Ватманская бумага	Расс.	0,76—0,82

материалы. В табл. I,6 приведены значения коэффициентов отражения некоторых материалов, применяемых в качестве отражательных поверхностей в осветительных приборах.

Таблица I, 7

Коэффициенты отражения некоторых материалов

Материал (поверхность)	Коэффициент отражения
Хрусталь бесцветный (две поверхности)	0,12—0,16
Стекло бесцветное (две поверхности)	0,08—0,12
Матовое стекло	0,07—0,16
Молочное стекло	0,40—0,75
Вода	0,06
Кирпич	0,10—0,15
Штукатурка	0,40—0,45
Гипс	0,75—0,85
Плитка белая	0,80—0,85
Снег свежий	0,90—0,95
Снег сырой и грязный	0,50—0,70
Бетон	0,20—0,30
Асфальт	0,05—0,10
Бумага писчая белая	0,70—0,80
Бумага газетная	0,55
Карандашная линия	0,12
Типографская краска	0,03—0,05
Фанера	0,40—0,45
Кожа лица человека	0,25—0,35
Кожа лица человека, загорелая	0,15—0,25
Песок	0,15—0,35
Гранит	0,20—0,35
Глина	0,15—0,20
Зелень растительная	0,04—0,20
Черное сукно	0,04—0,05
Черный бархат	0,03—0,04
Бумага черная	0,05—0,06
Краска клеевая белая	0,75—0,85
Линолеум	0,06—0,15
Шелк белый	0,25—0,38
Ткань хлопчатобумажная белая	0,35—0,45

В табл. I,7 приведены значения коэффициентов отражения некоторых материалов и поверхностей объектов фотографирования.

Значения коэффициентов отражения, приведенные в табл. I,7, получены с учетом условий восприятия света глазом, поэтому коэффициенты отражения цветных поверхностей при фотографировании на светочувствительные слои, спектральные характеристики чувствительности которых отличаются от кривой видности глаза, могут отличаться от приведенных.

ПРОПУСКАНИЕ СВЕТА

Направленное пропускание света характеризуется тем, что ось пропущенного пучка света остается параллельной оси падающего пучка, а телесный угол, в котором распространяется свет, остается неизменным (рис. I,7).

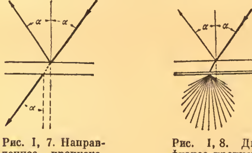


Рис. I, 7. Направленное пропускание света

Рис. I, 8. Диффузное пропускание света

Направленным пропусканием обладают прозрачное стекло, кварц, пластмассы с полированными поверхностями и т. п.

Рассеянное пропускание света характеризуется увеличением телесного угла, в пределах которого распространяется свет после прохождения сквозь тело.

Различают:

Идеально-рассеянное (диффузное) пропускание, которое характеризуется тем, что пропускающее тело приобретает яркость, равную во всех направлениях, независимо от направления падающего на тело света (рис. I,8),

Практически идеально-рассеянным пропусканием обладают молочные (глушеные) стекла и пластмассы.

Направленно-рассеянное пропускание, которое характеризуется тем, что величина телесного угла, где распространяется свет, после пропускания увеличивается, а направление оси этого угла соответствует закону направленного пропускания (рис. I,9).

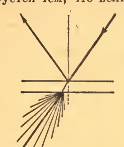


Рис. I, 9. Направленно-рассеянное пропускание света

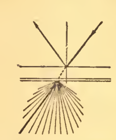


Рис. I, 10. Смешанное пропускание света

Направленно-рассеянным пропусканием обладают матированные стекла и пластмассы, стеклянная ткань, пергамент и др.

Таблица I,8

Коэффициенты пропускания некоторых материалов

Материал	Толщина, *мм*	Характер рассеяния	Коэффициент пропускания
Узорчатое стекло	3—6	Слабое	0,57—0,90
Стекло, матированное кислотой	2	Среднее	0,82—0,88
Стекло, матированное песком	2—3	Среднее	0,77—0,82
Стекло молочное сплошное	1,7—3,5	Сильное	0,12—0,47
Стекло молочное накладное	1,5—2	Среднее	0,45—0,55
Стекло опаловое	1—2	Сильное	0,40—0,60
Шелк	—	Слабое	0,60—0,70
Арказоль	0,5	Среднее	0,65—0,80
Марля	—	Оч. слабое	0,40—0,80
Стеклянная ткань	—	Среднее	0,30—0,80

Смешанное пропускание, которое характеризуется тем, что часть света пропускается по законам направленного пропускания, бо́льшая же часть рассеивается, приближаясь к идеальному рассеянию (рис. I,10).

Смешанным пропусканием обладает опаловое стекло (глушеное стекло с малыми размерами и концентрацией глушащих частиц).

В табл. I,8 приведены значения коэффициентов пропускания некоторых материалов, применяемых в качестве рассеивателей для осветительных приборов.

ИСКУССТВЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА

Общие сведения

Основными искусственными источниками света, применяемыми при фотографировании и любительской киносъемке, являются: лампы накаливания, люминесцентные трубки и импульсные лампы; последние только при фотографировании.

Основными электрическими характеристиками источника света являются: род тока, рабочее напряжение, сила тока или потребляемая мощность и схема включения.

Основными световыми характеристиками источника света являются: величина светового потока, световая отдача, характер светораспределения в пространстве, спектральная характеристика и срок службы или средняя продолжительность горения.

Величина светового потока характеризуется количеством люменов, даваемым источником света в нормальных условиях. В каталогах и справочниках обычно указываются средние значения как светового потока, так и других характеристик для номинального напряжения; для каждого индивидуального экземпляра лампы значения светового потока и других характеристик могут несколько отличаться от номинальных (в пределах заранее указанных допусков).

Кривая светораспределения в полярных или прямоугольных координатах показывает графически, какую величину имеет сила света источника (или осветительного прибора) в различных направлениях.

Для источников света с приблизительно равномерным светораспределением, к которым относятся, например, нормальные осветительные лампы накаливания, сила света определяется в первом приближении, как частное от деления светового потока на число 12,6.

Световая отдача показывает экономичность источника света и характеризуется отношением светового потока источника света к потребляемой им электрической мощности. Световая отдача выражается в люменах на ватт (*лм/вт*).

Спектральные свойства источника света определяются кривой распределения энергии по спектру; для «температурных» источников света, к которым можно отнести и лампы накаливания, спектральные свойства часто определяются величиной цветовой температуры.

Срок службы для источников света, применяемых в фотографии, характеризуется средней продолжительностью горения ламп данного типа; отдельные экземпляры ламп могут иметь меньшую продолжительность горения, другие — большую.

Лампы накаливания

При фотографировании и любительской киносъемке применяется сравнительно ограниченное количество типов ламп накаливания. Наибольшее применение нашли нормальные осветительные лампы типа НГ, прожекторные лампы ПЖ и кинопрожекторные лампы КПЖ малых и средних мощностей, лампы для фотографии типа СЦ и зеркальные лампы типа ЗН. Для любительской кинопроекции применяются специальные кинопроекционные лампы типа К.

В конструктивном отношении лампы отличаются друг от друга формой колбы и ее размерами, типом цоколя, формой тела накала.

Для приведенных типов ламп накаливания применяются цоколи резьбовые, штифтовые и фокусирующие различных размеров; последние цоколи обеспечивают точное соблюдение требуемого расположения тела накала лампы относительно оптических элементов осветительного прибора или проектора.

В табл. I, 9 приведены данные некоторых типов цоколей ламп накаливания.

Таблица I, 9

Цоколи ламп накаливания

Условное обозначение	Наименование цоколя
Р-14	Резьбовой, диаметром 14 *мм* (старое наименование «Миньон»)
Р-27	Резьбовой, диаметром 27 *мм*
Р-40	Резьбовой, диаметром 40 *мм* (старое наименование «Голиаф»)
2Ш-15	Штифтовый, двухконтактный, диаметром 15 *мм*
2Ш-22	Штифтовый, двухконтактный, диаметром 22 *мм*
1Ф-С34	Фокусирующий, секторный, одноконтактный, диаметром 34 *мм*
1Ф-С42	Фокусирующий, секторный, одноконтактный, диаметром 42 *мм*
1Ф-С51	Фокусирующий, секторный, одноконтактный диаметром 51 *мм*

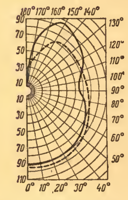


Рис. I, 11. Типовая кривая светораспределения нормальных осветительных ламп типа НГ и ламп для фотографии типа СЦ. Для ламп в матированной колбе — пунктирная кривая

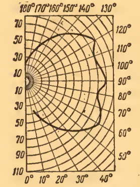


Рис. I, 12. Типовая кривая светораспределения прожекторных ламп типа ПЖ и кинопрожекторных ламп типа КПЖ; подобная же кривая характерна для большинства кинопроекционных ламп типа К

Таблица I, 10

Нормальные осветительные лампы накаливания

Обозначение	Напряжение, *в*	Мощность, *вт*	Световой поток, *лм*	Световая отдача, *лм/вт*	Диаметр колбы, *мм*	Полная длина лампы, *мм*	Высота светового центра, *мм*	Тип цоколя
НБ 1	127	55	650	11,8	61	114	80	Р-27
НБ 2	127	71	900	12,7	66	131	95	Р-27
НВ 27	220	60	645	10,9	66	124	—	Р-27
НГ 1	110	60	645	10,9	66	124	—	Р-27
НГ 21	127	60	645	10,9	66	124	—	Р-27
НГ 2	110	75	881	12,1	76	159	118	Р-27
НГ 22	127	75	881	12,1	76	159	118	Р-27
НГ 47	220	75	671	9,2	76	159	118	Р-27
НБ 3	127	96	1 300	13,5	66	131	95	Р-27
НБ 6	220	82	900	11,0	66	131	95	Р-27
НГ 3	110	100	1 275	13,0	76	159	118	Р-27
НГ 23	127	100	1 275	13,0	76	159	118	Р-27
НГ 48	220	100	1 000	10,4	76	159	118	Р-27
НБ 5	220	109	1 300	11,9	66	131	95	Р-27
НГ 4	110	150	2 175	14,8	81	175	130	Р-27
НГ 24	127	150	2 175	14,8	81	175	130	Р-27
НГ 49	220	150	1 710	11,9	81	175	130	Р-27
НГ 5	110	200	3 050	15,6	97	205	153	Р-27
НГ 25	127	200	3 050	15,6	97	205	153	Р-27
НГ 50	220	200	2 510	13,1	97	205	153	Р-27
НГ 6	110	300	4 875	16,6	112	237	175	Р-27
НГ 26	127	300	4 875	16,6	112	237	175	Р-27
НГ 51	220	300	4 100	14,2	112	237	175	Р-27
НГ 8	110	500	8 725	17,8	132	242	180	Р-40
НГ 28	127	500	8 725	17,8	132	242	180	Р-40
НГ 53	220	500	7 560	15,6	132	242	180	Р-40
НГ 9	110	750	13 690	18,5	152	336	253	Р-40
НГ 29	127	750	13 690	18,5	152	336	253	Р-40
НГ 54	220	750	12 230	16,8	152	336	253	Р-40
НГ 10	110	1 000	19 000	19,2	152	336	253	Р-40
НГ 30	127	1 000	19 000	19,2	152	336	253	Р-40
НГ 55	220	1 000	17 200	17,7	152	336	253	Р-40

Примечания: 1. Все лампы имеют среднюю продолжительность горения 1000 часов.

2. Лампы типа НБ имеют биспиральную нить накала.

3. Матированные лампы (мощностью 100 *вт* и ниже) имеют световой поток на 3% ниже указанного в таблице.

Форма тела накала в значительной степени определяет собой кривую светораспределения лампы накаливания. У нормальных осветительных ламп и им подобных, с нитью, свернутой в спираль и расположенной на части дуги, кривая светораспределения в вертикальной плоскости показана на рис. I, 11. Такая же кривая для прожекторных, кинопрожекторных и кинопроекционных ламп с телом накала в виде прямоугольной площадки показана на рис. I, 12. В таблицах приведены сводные данные основных ламп накаливания, применяемых при фотографировании и любительских киносъемках.

Таблица I, 11

Лампы для фотографии

Обозначение	Напряжение, *в*	Мощность, *вт*	Световой поток, *лм*	Световая отдача, *лм/вт*	Диаметр колбы, *мм*	Полная длина лампы, *мм*	Тип цоколя
СЦ 50	127	275	8 000	32	66	124	Р-27
СЦ 52	220	275	8 000	29	66	124	Р-27
СЦ 51	127	500	16 000	32	76	159	Р-27
СЦ 53	220	500	14 500	29	76	159	Р-27

Примечание. Все лампы выпускаются в матированной изнутри колбе и имеют кривую светораспределения, показанную на рис. I, 11 (пунктир).

Световые данные ламп, приведенные в табл. I, 10—I, 14, являются средними; для отдельных экземпляров ламп эти данные могут отличаться на 10—12% в каждую сторону.

При изменении напряжения световые характеристики и средняя продолжительность горения ламп накаливания изменяются; при повышении напряжения световые показатели повышаются, а продолжительность горения резко падает.

На рис. I, 13 показана зависимость основных характеристик ламп накаливания от изменения напряжения в пределах от 85 до 115% номинального значения.

Таблица I, 12

Прожекторные лампы
(мощностью до 2000 *вт*)

Обозначение	Напряжение, *в*	Мощность, *вт*	Световой поток, *лм*	Световая отдача, *лм/вт*	Диаметр колбы, *мм*	Полная длина лампы, *мм*	Высота светового центра, *мм*	Форма колбы	Тип цоколя
ПЖ 13	110	500	10 500	21	66	140	75	Цилиндрическая	Р-27
ПЖ 20	220	500	9 800	19,6	66	140	75	»	Р-27
ПЖ 14	110	1 000	22 200	22,2	71	245	135	»	Р-40
ПЖ 21	220	1 000	21 000	21	71	245	135	»	Р-40
ПЖ 43	110	1 000	22 200	22,2	97	195	135	Каплеобразная	Р-40
ПЖ 44	220	1 000	21 000	21	97	195	135	»	Р-40
ПЖ 15	110	1 500	34 500	23	77	310	135	Цилиндрическая	Р-40
ПЖ 34	110	1 500	34 500	23	112	210	135	Каплеобразная	Р-40
ПЖ 16	110	2 000	47 400	23,7	82/107	365	180	Цилиндрическая с утолщ.	Р-40
ПЖ 35	110	2 000	47 000	23,7	152	270	180	Каплеобразная	Р-40
ПЖ 39	220	2 000	42 000	21	97/122	380	180	Цилиндрическая с утолщ.	Р-40

Примечания: 1. Все лампы имеют среднюю продолжительность горения 100 часов; лампа ПЖ 39 имеет среднюю продолжительность горения 200 часов.

2. Кривые светораспределения ламп показаны на рис. I, 12.

3. Прожекторные лампы предназначены для работы в вертикальном положении цоколем вниз с допустимыми углами наклона в пределах $\pm 15°$.

Спектральный состав излучения ламп накаливания в видимой области спектра можно с высокой степенью точности охарактеризовать величиной цветовой температуры. В табл. I, 15 приведены пределы, в которых лежат значения цветовой температуры ламп накаливания различных типов при номинальном напряжении; здесь же приведены данные об изменении цветовой температуры ламп различных типов при изменении напряжения.

Таблица I, 13

Кинопрожекторные лампы
(мощностью до 2000 *вт*)

Обозначение	Напряжение, *в*	Мощность, *вт*	Световой поток, *лм*	Световая отдача, *лм/вт*	Диаметр колбы, *мм*	Полная длина лампы, *мм*	Высота светового центра, *мм*	Средняя продолжительность горения, *час*	Цоколь
КПЖ 1	110	150	3 750	25	61	115	55	5 (7)	1Ф-С34
КПЖ 2	110	500	14 000	28	90	130	55	15 (20)	1Ф-С34
КПЖ 3	110	2 000	56 000	28	170	285	145	25 (45)	1Ф-С51

Примечания: 1. Лампы рассчитаны для освещения при цветной съемке на негативной пленке типа ЛН и имеют одинаковую для всех мощностей цветовую температуру 3300°К.

2. Значения средней продолжительности горения, приведенные в скобках, получены на основании опыта практической эксплуатации.

3. Лампы рассчитаны для работы в вертикальном положении цоколем вниз с допустимыми углами наклона в пределах ±45°.

4. Кривые светораспределения ламп КПЖ близки к кривой, приведенной на рис. I, 12.

Таблица I, 14

Кинопроекционные лампы

Обозначение	Напряжение, *в*	Мощность, *вт*	Световой поток, *лм*	Световая отдача, *лм/вт*	Диаметр колбы, *мм*	Полная длина лампы, *мм*	Высота светового центра, *мм*	Средняя продолжительность горения, *час*	Рабочее положение	Цоколь
К 10	12	50	1 000	20	51	77	45	50	Любое	2Ш-15
К 12	110	300	6 450	21,5	37	145	70	50	Цок. вниз	2Ш-22
К 14	110	500	11 000	22	37	155	81,5	30	Цок. вверх	1Ф-С42
К 15	110	750	17 250	23	37	155	81,5	30	Цок. вверх	1Ф-С42
К 18	127	300	6 450	21,5	37	145	70	50	Цок. вниз	2Ш-22
К 24	17	170	4 420	26	28	150	81,5	20	Цок. вверх	1Ф-С42
К 22	30	400	Ок. 10 250	Ок. 27	37	155	60	25	Цок. вниз	1Ф-С34
К 30	17	170	4 420	26	27	155	60	25	Цок. вниз	1Ф-С34

Примечания: 1. Кривые светораспределения кинопроекционных ламп близки к кривой прожекторных ламп, показанной на рис. I, 12.

2. Лампы должны эксплуатироваться в вертикальном положении с допустимыми углами наклона в пределах ± 15°.

3. Для лампы К 22 указана максимальная мощность, расчетная мощность составляет 380 *вт*.

Таблица I, 15

Цветовая температура ламп накаливания

Типы ламп	Предельные значения цветовой температуры, °К	Изменение цветовой температуры на 1% изменения напряжения
Нормальные, осветительные и зеркальные	2700—3000	11—12
Прожекторные и кинопроекционные	3000—3200	12,5—14
Кинопрожекторные	3300	13,5—14,5
Фотографические	3280—3450	14,5—15

Зеркальные лампы

Зеркальная лампа имеет нить накаливания, заключенную в колбе специальной формы, сводчатая часть которой покрыта изнутри металлическим (серебряным или алюми-

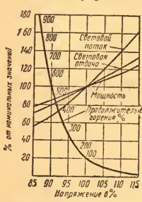


Рис. I, 13. Зависимость основных характеристик ламп накаливания от изменения напряжения

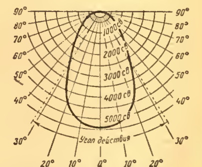


Рис. I, 14. Кривая светораспределения зеркальной лампы (конкретный экземпляр лампы ЗН 6)

ниевым) отражающим слоем; выходное отверстие колбы зеркальной лампы обычно матируется. Таким образом, зеркальная лампа представляет собой осветительный прибор, состоящий из источника света и оптической системы, перераспределяющей световой поток последнего. Данные этих ламп приведены в табл. I, 16.

Таблица I, 16

Основные данные зеркальных ламп

Обозначение	Напряжение, *в*	Мощность, *вт*	Световой поток, *лм*	Световая отдача, *лм/вт*	Сила света по оси, приблизительно, *св*	Цветовая температура, °К	Диаметр колбы, *мм*	Полная длина лампы, *мм*	Средняя продолжительность горения, *час*	Цоколь
ЗН 5	127	300	4 300	14,3	3 600	2 800	177	260	750	Р-40
ЗН 6	127	500	7 500	15,0	6 200	2 800	177	260	750	Р-40
ЗН 7	220	300	3 600	12,0	3 000	2 760	177	260	750	Р-40
ЗН 8	220	500	6 400	12,8	5 300	2 760	177	260	750	Р-40
К 220—700	220	700	21 350	30,5	18 000	3 300	177	260	5	Р-40
К 8—60	8	60	1 080	18	7 800	3 100	62	100	2	Р-14

Кривые светораспределения выпускаемых промышленностью зеркальных ламп весьма сходны между собой и имеют вид, представленный на рис. I, 14 (для лампы ЗН 6).

Как и все остальные лампы накаливания, зеркальные лампы могут работать в форсированном режиме, т. е. при повышенном напряжении, давая значительно больший световой поток и силу света при повышенной цветовой температуре с одновременным значительным снижением средней продолжительности горения.

В условиях киносъемки большое распространение нашли зеркальные лампы типа ЗН 6, устанавливаемые на легких штативах поодиночке и группами по две и по четыре. Эти лампы включаются на напряжение 220 *в* последовательно с добавочными сопротивлениями и индивидуальными предохранителями (5 *а*), предотвращающими возможный взрыв колбы при перегорании лампы.

При различных напряжениях лампа ЗН 6 имеет световые характеристики, приведенные в табл. I, 17.

Таблица I, 17

Световые характеристики лампы ЗН 6
(данные эксперимента и расчета)

Напряжение на лампе, *в*	Сила тока, *а*	Мощность, *вт*	Световой поток, *лм*	Световая отдача, *лм/вт*	Сила света по оси, *св*	Цветовая температура, °К	Средняя продолжительность горения, *час*
127	3,67	470	7 500	16	6 240	2 800	750
180	4,48	810	19 600	24,2	16 320	3 150	7
205	4,84	990	28 450	28,8	23 680	3 350	1,5

Лампа К 220—700 представляет собой несколько видоизмененную лампу ЗН 6, не требующую применения добавочного сопротивления и индивидуального предохранителя, так как последний установлен в цоколе лампы.

Люминесцентные лампы

Люминесцентная лампа представляет собой стеклянную трубку, заполненную аргоном под очень низким давлением; в трубку введено небольшое количество ртути (20—30 *мг*). На концах трубки расположены электроды в виде биспиральных нитей накаливания, покрытых оксидом. Внутренняя поверхность стенок трубки покрыта слоем смеси различных люминофоров (светящихся красок).

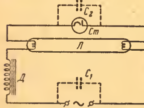


Рис. I, 15. Схема включения люминесцентной лампы:

Л — лампа; *Д* — дроссель; *Ст* — стартер; C_1 и C_2 — конденсаторы

Люминесцентная лампа включается в сеть переменного тока по схеме, показанной на рис. I, 15.

При замыкании цепи лампы ток проходит через нити накаливания, нагревая их; ртуть испаряется и в момент автоматического выключения стартера в парах ртути начинается электрический разряд. Коротковолновое ультрафиолетовое излучение разряда возбуждает длинноволно-

вое видимое излучение люминофоров, и стенки трубки начинают светиться.

Выпускаемые отечественной промышленностью осветительные люминесцентные лампы разделяются по цветности на четыре типа:

1. Лампы дневного света типа ДС.
2. Лампы белого света типа БС.
3. Лампы холодного белого света типа ХБС.
4. Лампы теплого белого света типа ТБС.

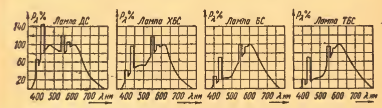


Рис. I, 16. Спектральные характеристики люминесцентных ламп

Спектральные характеристики люминесцентных ламп перечисленных типов показаны на рис. I, 16.

Весьма ориентировочно цветность излучения люминесцентных ламп можно охарактеризовать цветовой температурой; эти данные приведены в табл. I, 18.

Таблица I, 18

Ориентировочные значения цветовой температуры люминесцентных ламп

Типы ламп	Цветовая температура, °К
ДС	6750 ± 800
БС	3500 ± 300
ХБС	4700 ± 400
ТБС	2700 ÷ 2800

Примечания: 1. В приведенные допуски включен разброс цветовых температур для разных экземпляров ламп одного и того же типа.

2. Свет лампы ТБС имеет резко выраженный пурпурный оттенок и характеризуется в таблице цветовой температурой с весьма грубым приближением.

Таблица I, 19

Светотехнические характеристики люминесцентных ламп (после 10 часов горения)

Мощность, *вт*	Тип	Световой поток, *лм*		Световая отдача, *лм/вт*	Средняя яркость, *нт*	Сила света, *св*
		номинальный	допуск			
8	БС 8	272	—54	34,0	—	25
12	БС 12	325	—65	27,1	—	30
15	ДС 15, ХБС 15	490	—98	32,6	5 000	45
	БС 15	560	—112	37,3	5 800	52
	ТБС 15	500	—100	33,3	5 100	45
20	ДС 20, ХБС 20	700	—140	35,0	3 500	65
	БС 20	800	—160	40,0	4 000	74
	ТБС 20	700	—140	35,0	3 500	65
30	ДС 30, ХБС 30	1 160	—232	38,6	5 700	107
	БС 30	1 400	—280	46,6	6 900	130
	ТБС 30	1 250	—250	41,6	6 200	116
40	ДС 40, ХБС 40	1 700	—340	42,5	4 100	157
	БС 40	1 920	—384	48,0	4 600	178
	ТБС 40	1 780	—356	44,5	4 300	165

Примечания: 1. Яркость лампы в центральной части трубки является максимальной, спадая к концам. Для вычисления максимальной яркости (в средней части трубки) следует умножить приведенные в таблице значения средней яркости на коэффициент 1,09, а для лампы мощностью 15 *вт* — на коэффициент 1,15.

2. Сила света люминесцентной лампы вследствие большой протяженности последней является величиной условной и может использоваться для приближенных расчетов освещенности лишь при удалении освещаемой поверхности на расстояние, в 4—5 раз превышающее длину трубки.

Люминесцентные лампы имеют средний срок службы 3000 часов. Уменьшение светового потока с течением времени горения происходит неравномерно. В течение первых 10 часов горения световой поток падает на 6—8%, через 100 часов световой поток снижается на 12—15%, далее спад замедляется и через 3000 часов световой поток снижается приблизительно до 70% от начального значения. Люминесцентные лампы не загораются при напряжении сети ниже 85—90% от номинала, а также при низких (ниже +10° С) температурах воздуха.

Электрический разряд в люминесцентной лампе является практически безынерционным, и при питании лампы переменным током полностью прерывается 100 раз в секунду; люминофоры, обладая некоторой инерционностью, гаснут при этом с некоторым запаздыванием и не до конца, сохраняя яркость, равную приблизительно 30% от максимальной. Таким образом, световой поток люминесцентной лампы непрерывно колеблется с частотой 100 *гц*.

При фотографировании с короткими выдержками (короче $^{1}/_{100}$ секунды) эти колебания могут привести к получению недодержки, иногда довольно значительной. При киносъемке неизбежным окажется периодическое колебание плотности изображения.

Практически радикально устраняется колебание светового потока путем включения ламп группами по три в трехфазную сеть переменного тока. При этом все три лампы группы должны освещать одну и ту же часть (сторону) объекта. Большие размеры светящегося тела люминесцентных ламп исключают возможность использования их в осветительных приборах направленного света; эти лампы при фотографировании и киносъемке используются для мягкого рассеянного освещения объемных объектов и для равномерного освещения плоских поверхностей, например при репродукционной фотографии, при киносъемке надписей и мультипликаций.

Люминесцентные лампы могут применяться для освещения при съемках не только на черно-белых пленках, но и на цветных пленках типа ДС (лампы ХБС или лампы ДС и БС, помещенные в равных количествах в одном и том же осветительном приборе) и типа ЛН (лампы БС) (табл. I,18 и I,19).

Импульсные источники света

Импульсные источники света используются только при фотографировании и некоторых специальных видах высокочастотных и цейтраферных киносъемок. Эти источники света можно разделить на два основных типа: источники света одноразового действия (магниевые вспышки, лампы фотовспышки) и источники света, позволяющие многократно получать повторные световые импульсы (газоразрядные импульсные лампы).

В магниевой вспышке свет излучается вследствие интенсивного сгорания в воздухе металлического (с окисляющими добавками) магния в порошке или в виде медленнее сгорающих лент.

Зажигание смеси осуществляется при помощи специальных приспособлений с кремнем или пистоном; при отсутствии таких приспособлений смесь, насыпанная на металлическую пластинку, поджигается при помощи целлулоидной ленточки длиной 10—15 *см*.

В табл. I,20 приведены основные рецепты магниевых смесей.

Таблица I,20

Рецепты магниевых смесей

Вещества	Колич. весовых частей	Характеристика
Магний	1	Быстро сгорает, дает мало дыма
Азотнокислый барий	1	
Магний	1	Хорошо сохраняется, дает мало дыма
Азотнокислый аммоний	1	
Магний	1	Имеет наибольшую световую отдачу, плохо сохраняется
Азотнокислый торий	0,5	
Магний	1	Имеет хорошую световую отдачу
Марганцовокислый калий	0,75	
Магний	1	Дает наибольшее количество дыма
Бертолетова соль	2	

Световая энергия, излучаемая порошковой магниевой вспышкой, зависит от количества смеси и может быть очень велика, достигая нескольких сот тысяч люмен-секунд. Полная продолжительность горения вспышки составляет обычно $^1/_5$—$^1/_{10}$ секунды; однако эффективная продолжительность магниевой вспышки составляет не более по-

Таблица I,21

Расчет количества магниевой смеси

1. Объекты		*2. Расстояние от вспышки до объекта съемки в метрах*							
Яркость	Условное число	Расстояние	3	4	5	6	7	8	10
Светлый	0	Условное число	10	12	13	14	15	16	17
Средний	2								
Темный	4								

3. Окружение объекта		*4. Светочувствительность фотоматериала*									
Окружение	Условные числа	Светочувствительность (единиц ГОСТ)	22	32	45	65	90	130	180	250	350
Белые стены	−2	Условные числа	2	1	0	−1	−2	−3	−4	−5	−6
Светлые стены	0										
Темные стены	+2										
Стены и другие предметы значительно удалены	+4										

5. Относительное отверстие объектива

1 : n	Условные числа
1:1,5	−6
1:2	−4
1:2,8	−2
1:4	0
1:5,6	2
1:8	4
1:11	6
1:16	8

При сжигании вспышки с отражающим экраном-рефлектором следует вносить поправку −3. Если вспышка освещает потолок, светлые стены и непосредственно не освещает объект (между вспышкой и объектом установлен светлый экран), то следует вносить поправку +2, а при белом потолке и средней светлоте стен +4. В графе расстояний следует при этом брать расстояние от вспышки до потолка.

6. Количество магниевой смеси

Сумма условных чисел	11	13	15	17	19	21	23	25	27
Количество смеси, г	0,05	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16

ловины от полной продолжительности горения и равна приблизительно $^1/_{10}$—$^1/_{20}$ секунды.

Практическая невозможность синхронизации магниевой вспышки с работой затвора фотоаппарата заставляет производить съемку с установкой затвора на длительную выдержку (*B*, *Z* или *T*), открывая последний непосредственно перед моментом вспышки и закрывая его после ее прекращения.

С удовлетворительной степенью приближения для экспонометрических расчетов можно пользоваться данными табл. I,21, позволяющими определить потребное количество смеси для съемки в тех или иных условиях.

Лампа-вспышка имеет стеклянную лакированную (во избежание разлетания осколков стекла) колбу, наполненную кислородом и содержащую слегка смятую алюминиевую (иногда в сплаве с магнием) фольгу. Внутри колбы находится нить, концы которой присоединены к электродам цоколя лампы.

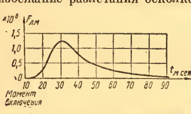


Рис. I, 17. Ход световой вспышки во времени для лампы-вспышки МЭЛЗ

При подаче на лампу напряжения 4—8 *в* нить перегорает, поджигая фольгу, которая, сгорая в кислороде, дает мощную световую вспышку.

Полная продолжительность вспышки составляет $^1/_{35}$—$^1/_{50}$ секунды, а эффективная продолжительность приблизительно в два раза короче. На рис. I,17 показан ход световой вспышки во времени для лампы-вспышки МЭЛЗ.

Световая вспышка возникает через 15—20 миллисекунд после включения тока, поэтому в конструкциях синхронизаторов некоторых фотоаппаратов («Зенит С», «Зоркий С» и др.) предусмотрена возможность изменения «упреждения» включения цепи ламп вспышек или импульсных газоразрядных ламп, срабатывающих практически мгновенно в момент замыкания цепи тока. У других аппаратов («Зоркий 5») имеется два гнезда для включения в одном случае лампы (М) и в другом случае — импульсной газоразрядной лампы (X).

Лампа-вспышка МЭЛЗ имеет световую энергию около 25 000 люмен-секунд.

При фотографировании с лампами-вспышками (равно как и с импульсными газоразрядными лампами) аппаратами со шторными затворами следует пользоваться только такими выдержками, при которых кадровое окно все открыто одновременно. У современных малоформатных аппаратов такими выдержками являются $^1/_{25}$, $^1/_{20}$ секунды и все более длительные.

Импульсная газоразрядная лампа представляет собой запаянную стеклянную трубку, прямую, спиральную, дугообразную или кольцевую, наполненную ксеноном. В конце трубки впаяны электроды, а снаружи находится электрод зажигания, представляющий собой полоску токопроводящей мастики или кусок проволоки. Искровой разряд в лампе возникает при присоединении ее электродов к относительно мощному источнику высокого напряжения, обычно представляющему собой электрический конденсатор, накапливающий электрический заряд в промежутке между вспышками, и подаче на электрод зажигания высоковольтного импульса от импульсного трансформатора.

За время разряда, сопровождаемого интенсивной световой вспышкой с силой света в несколько сот тысяч свечей, напряжение на конденсаторе падает, и разряд прекращается. После этого конденсатор в обычных схемах питания импульсных ламп снова заряжается и при повторной подаче импульса на электрод зажигания лампа может дать следующую вспышку.

Основной характеристикой импульсной лампы является номинальная энергия вспышки, выражающаяся в джоулях и равная

$$\frac{CU^2}{2},$$

где C — емкость питающего конденсатора в микрофарадах;
U — напряжение на токоведущих электродах в киловольтах.

Одна и та же лампа может работать при весьма разнообразных режимах при условии, что напряжение на электродах лежит в определенных пределах, т. е. не меньше напряжения зажигания и не больше напряжения само-

пробоя лампы; кроме того, произведение CU^4 не должно превышать определенной для каждой лампы величины — так называемого «фактора нагрузки».

Изменение емкости C при постоянстве напряжения U ведет к примерно пропорциональному изменению длительности вспышки и световой энергии; изменение напряжения U при постоянстве емкости C почти не влияет на длительность вспышки и вызывает практически квадратичное изменение световой энергии.

Изменение $\frac{CU^2}{2}$ позволяет пропорционально изменять минимальный интервал между вспышками и ведет к приблизительно обратно пропорциональному изменению срока службы импульсной лампы.

Под длительностью вспышки понимают время, в течение которого сила света не ниже 35% от максимальной и световая энергия составляет не менее 90% от всей световой энергии вспышки.

Сроком службы импульсной лампы называют гарантированное число вспышек, после которого сила света снижается не более чем на 20% (табл. I,22).

Таблица I,22

Данные газоразрядных импульсных ламп при номинальном режиме питания

Тип лампы	Энергия вспышки, *вж*	Рабочее напряжение, *в*	Минимальный интервал между вспышками, *сек*	Форма и габариты светящейся части, *мм*	Световая энергия, *лм/сек*	Ориентировочная длительность вспышки, *сек*	Срок службы, тыс. импульсов
ИФК 20	20	130	10	Прям. 7×10	200	0,2	10
ИФК 50	50	200	10	Прям. 7×20	700	0,4	10
ИФК 120	120	300	10	U-обр. 7×23×30	2 500	1,2	10
ИФК 500	500	500	15	Спир. 30×45	10 000	8	5

Импульсный фотоосветитель представляет собой импульсную лампу с отражателем и питающее устройство.

В качестве питающих устройств чаще всего применяются:

питающее устройство с высоковольтной сухой батареей;

питающее устройство с низковольтной батареей и вибропреобразователем;

питающее устройство с низковольтной батареей и кристаллическими триодами;

питающее устройство с питанием от электросети.

Одной из основных характеристик импульсного фотоосветителя является так называемое ведущее число, представляющее собой произведение расстояния от осветителя до объекта съемки в метрах на число диафрагмы, при котором обеспечивается получение нормально экспонированного изображения среднего объекта на пленке данной светочувствительности.

Выдержка при съемке с освещением импульсной газоразрядной лампой определяется продолжительностью самого светового импульса, которая всегда меньше времени полного открытия затвора фотоаппарата. Поэтому для каждого типа импульсного фотоосветителя регулирование экспозиции может осуществляться только путем выбора открытия диафрагмы объектива и расстояния от фотоосветителя до освещаемого объекта.

Каждый импульсный фотоосветитель характеризуется ведущим числом, которое обычно приводится для случая использования негативной пленки с чувствительностью 130 единиц ГОСТ. Ведущее число представляет собой произведение величины расстояния от фотоосветителя (обычно установленного на фотоаппарате) до объекта съемки в метрах на знаменатель относительного отверстия объектива («число диафрагмы»).

Ведущее число = число диафрагмы × расстояние

При съемке для нахождения числа диафрагмы необходимо разделить известное для данного импульсного фотоосветителя (для пленки данной светочувствительности) ведущее число на расстояние до объекта съемки, выраженное в метрах; частное от деления и будет искомым числом диафрагмы, при установке которого будет получен правильно экспонированный негатив.

Величина ведущего числа изменяется пропорционально квадратному корню из величины светочувствительности

пленки; при увеличении или уменьшении светочувствительности применяемой для съемки пленки, например, в два раза ведущее число соответственно увеличивается или уменьшается в $\sqrt{2}$, т. е. в 1,4 раза.

Ведущее число при применении в импульсном осветителе одного и того же отражателя и равной световой отдаче ламп пропорционально квадратному корню из энергии вспышки.

В отличие от ламп-вспышек, импульсные лампы газового разряда зажигаются практически мгновенно после замыкания синхроконтакта фотоаппарата и поэтому провод включается в гнездо синхронизатора с обозначением X или регулятор запаздывания устанавливается на нуль. Вследствие того, что длительность вспышки близка к $^1/_{1000}$ секунды, у аппаратов со шторными затворами должны выбираться выдержки порядка $^1/_{20}$ или $^1/_{25}$ секунды, когда шторки одновременно открывают весь кадр. У аппаратов с центральными затворами может выбираться любая выдержка.

В табл. I,23 приведены основные данные фотоосветителей с импульсными лампами отечественного производства.

Таблица I,23

Основные данные импульсных фотоосветителей

Тип	Лампа	Энергия вспышки, *дж*	Напряжение источника тока, *в*	Емкость конденсатора, *мкф*	Ведущее число для 130 ед. ГОСТ
ЭВ 1 (Молния)	ИФК 120	36	300	800	28
Луч	ИФК 120	40, 60, 100	300	—	26, 33, 42
ФИЛ	ИФК 120	72	4,5	1 600	60

Осветительные приборы

Большинство источников света излучают свет приблизительно одинаково во всех направлениях. Для перераспределения светового потока источника света в требуемом направлении применяются осветительные приборы, кото-

рые одновременно служат также и для защиты глаз от слепящего действия источника света, крепления последнего возможного изменения цвета излучения и защиты источника света от возможных повреждений.

Основными светотехническими характеристиками каждого осветительного прибора являются:

угол рассеяния (угол действия) — тот плоский угол, в пределах которого сила света осветительного прибора спадает не более чем до 10% от максимальной силы света;

максимальная сила света;

полезный световой поток — та часть полного светового потока, которая охватывается углом рассеяния.

Хорошее представление о светотехнических свойствах осветительного прибора дает кривая светораспределения, которая строится так же, как кривая светораспределения источника света, но, как правило, в прямоугольных координатах.

С точки зрения применения при фотографировании и киносъемке осветительные приборы можно подразделить на приборы рассеянного света и приборы направленного света.

Рис. I, 18. Оптические схемы прожекторов:
а — с отражательной оптикой; б — с преломляющей оптикой; в — со смешанной оптикой

Приборы направленного света, в том числе и прожекторы, характеризуются относительно высокими значениями силы света и небольшими углами рассеяния, обычно находящимися в пределах 10—50°. У прожекторов предусматривается возможность изменения угла рассеяния с одновременным изменением силы света; при увеличении угла рассеяния прожектора сила света уменьшается, и наоборот.

Прожекторы по их схемам можно разделить на три типа: прожекторы с преломляющей оптикой, прожекторы с отражательной оптикой и прожекторы со смешанной оптикой; эти схемы показаны на рис. I, 18.

Для целей освещения при фотографировании и киносъемке наиболее совершенными как по качеству светового

Таблица I, 24

Характеристики театральных осветительных приборов, находящих применение при съемках любительских кинофильмов

Наименование	Лампа накаливания		Линза, тип, диаметр, *мм*	Сила света, максим., *св*	Угол рассеяния, миним.,°	Вес, *кг*
	тип	мощность, *вт*				
Прожектор ПР-025-100	ПЖ 81	250	Плоско-выпуклая, 100	80 000	Около 6	3,3
			или линза Френеля, 100	46 000	Около 8	3,3
Прожектор ПР-05-115	ПЖ 13, ПЖ 20	500	Плоско-выпуклая, 115	64 000	Около 12	6,5
Прожектор ПР-05-150	ПЖ 13, ПЖ 20	500	Линза Френеля, 150	56 000	Около 12	6,5
Прожектор ПР-1-150	ПЖ 43, ПЖ 44, ПЖ 63	1 000	Плоско-выпуклая, 150	130 000	Около 11	9,6
Прожектор ПР-1-212	ПЖ 43, ПЖ 44, ПЖ 63	1 000	Линза Френеля, 212	185 000	Около 12	9,6
Прожектор ПР-3-250	ПЖ 17	3 000	Линза Френеля, 250	345 000	Около 23	17
Прожектор ПР-300 (пистолет)	К 12, К 18	300	2-линзовый конденсор и объектив, 57	20 000	Около 1	3,5
Горизонтный фонарь ГФ-1м	НГ 10, НГ 30, НГ 55	1 000	—	4 000	144	6
Нижний подсвет НП-2	ПЖ 13, ПЖ 20	500	—	4 500	120	3,5

пятна, так и по возможности широкого изменения угла рассеяния без практически заметного ухудшения светового пятна являются прожекторы со смешанной оптикой, в которых применяется дисковая ступенчатая линза, так называемая линза Френеля, и отражатель со сферической поверхностью, носящий название контротражателя и позволяющий дополнительно использовать поток источника света, в частности лампы накаливания, направлённый в обратную от линзы сторону.

Для целей любительской киносъемки можно рекомендовать не только такие ламповые кинопрожекторы типа КПЛ, выпускаемые для профессиональной кинематографии, но и аналогичные, менее дорогие театральные прожекторы, данные которых приведены в табл. I, 24.

Приборы рассеянного света характеризуются сравнительно небольшой силой света и большими углами рассеяния, обычно превышающими 50° и доходящими до 160—180°. У некоторых приборов рассеянного света предусматривается возможность изменения угла действия путем применения шторок, поворачивающихся на петлях; сила света прибора при манипуляции шторками практически не изменяется. К числу наиболее распространенных приборов рассеянного света относятся так называемые фотоосветители и хроникальные осветительные приборы типа ХОП, ФО-1, ФО-2, ОФ-1 и др.

РАЗДЕЛ II

ФОТОКИНООПТИКА

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ОСНОВЫ ФОТОКИНООПТИКИ

Фотокинооптика — раздел оптики, посвященный теории оптических систем и оптических элементов, составляющих оборудование фото- и киноаппаратов или применяемых в процессе съемки, фотографического размножения изображений и проекции. Сюда входят объективы для съемки и проекции, видоискатели, насадочные линзы и афокальные насадки, осветительные системы увеличительных аппаратов и кинопроекторов, дальномеры, светофильтры, смягчающие насадки, стереонасадки и т. д.

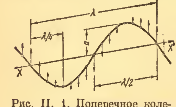


Рис. II, 1. Поперечное колебательное движение и луч

Все объективы и почти все вспомогательные оптические системы состоят из ряда центрированных преломляющих или отражающих поверхностей. Их действие основано на законе прямолинейности распространения света в однородной среде и поведения света у поверхности раздела.

Свет может рассматриваться и как поперечное колебательное движение электромагнитного характера и как поток частиц или порций энергии, называемых квантами, или фотонами.

На рис. II, 1 схематически показана связь между направлением колебаний — малые стрелки и направлением распространения света — большая стрелка, причем колебания показаны только в одной плоскости, тогда как в естественном свете они происходят во всех плоскостях, проходящих через прямую XX', которая соответствует лучу в геометрической оптике; если колебания сосредоточены только в определенных плоскостях, свет называется поляризованным.

Геометрическая оптика вводит понятие о светящейся точке. Под светящейся точкой понимается источник света, размерами которого можно пренебречь вследствие их малости в сравнении с теми расстояниями, на которых наблюдается действие света.

Светящаяся точка, от которой расходится во все стороны бесконечное количество лучей, заполняющих окружающее пространство, излучает неограниченный пучок, но если на пути пучка поставить диафрагму, т. е. непрозрачный экран с отверстием, то за диафрагмой свет будет распространяться в виде ограниченного пучка. Уменьшая отверстие диафрагмы, можно вырезать более узкий пучок, однако как только диаметр отверстия становится очень мал, лучи теряют свою прямолинейность и огибают край диафрагмы. Нарушение прямолинейности света при прохождении вблизи края, ограничивающего пучок, называется дифракцией света. Поэтому из пучка нельзя выделить отдельный луч, и существуют только пучки лучей. Отдельный луч следует понимать как геометрическую ось физически существующего узкого пучка.

Рис. II, 2. Преломление света

Свет дифрагирует на краю любой диафрагмы, но при большом отверстии основная часть пучка проходит далеко от края и дифракции подвергается лишь ничтожная доля света. При сильном уменьшении диафрагмы дифрагирует весь пучок и прямолинейное прохождение света уже не имеет места.

Таким образом, отступления от прямолинейности, связанные с волновой природой света, сказываются только в исключительных условиях.

Это позволяет применять к световым явлениям простые геометрические построения, пользуясь только одним законом поведения света на поверхности раздела.

Распространяясь в пустоте и встречая на пути идеально гладкую поверхность раздела MM, например полированную поверхность стекла (рис. II, 2), луч света теряет

свою прямолинейность и разделяется на две части: одна проходит в стекло, отклоняясь от первоначального направления, а другая отражается от поверхности раздела и также меняет свое направление. Отклонение входящего в стекло луча от первоначального направления называется преломлением света. Угол β называется углом преломления. Законы преломления для монохроматического луча формулируются так:

1. Луч падающий и луч преломленный лежат в одной плоскости с нормалью в точке падения.

2. Отношение синуса угла падения α к синусу угла преломления β постоянно для данной среды, не зависит от угла падения луча и называется показателем преломления данной среды:

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta}=n. \tag{1}$$

3. Луч падающий и луч преломленный взаимно переместимы.

Таблица II, 1

Показатели преломления n для некоторых прозрачных тел

Прозрачное вещество	показатель преломления
Воздух	1,000292
Вода	1,334
Спирт этиловый	1,363
Органическое стекло	1,49
Бензол	1,503
Стекло крон	1,5163
Канадский бальзам	1,54
Каменная соль	1,54
Стекло флинт	1,6199
Стекло тяжелый флинт	1,6475
Монобромнафталин	1,66
Алмаз	2,42

Показатель преломления обозначается латинской буквой n, к которой приписывается индекс, указывающий длину волны, так как для одной и той же среды показатель

преломления имеет различное значение в зависимости от длины волны. Обычно дается показатель преломления для спектральной линии D, относящейся к длине волны 0,5893 *мк* (589,3 *нм*), например: $n_D = 1{,}5163$.

Показатель преломления пустоты равен единице; показатель преломления воздуха очень близок к единице.

Другая, относительно меньшая часть света, упавшего на поверхность раздела MM, отражается от нее, подчиняясь законам направленного отражения, а именно:

1) луч падающий и луч отраженный лежат в одной плоскости с нормалью в точке падения;

2) угол отражения α' равен углу падения α (см. рис. II, 2);

3) лучи, падающий и отраженный, взаимно перемеστимы.

Коэффициент отражения поверхности раздела зависит от показателя преломления и угла падения луча и при углах до 45—50° определяется формулой

$$\varrho = \left(\frac{n_2 - n_1}{n_2 + n_1}\right)^2. \qquad (2)$$

Если среда граничит с пустотой или с воздухом, для которого n может быть принят равным единице, то

$$\varrho = \left(\frac{n - 1}{n + 1}\right)^2. \qquad (2a)$$

Таблица II, 2

Значение ϱ для различных показателей преломления

Показатель преломления	1,33	1,5	1,55	1,6	1,65	1,7	1,8	2	2,42
Коэффициент отражения ϱ, %	2,0	4,0	4,66	5,32	6,03	6,75	8,17	11,1	17,25

Коэффициент отражения, как видно из формулы (2a), остается один и тот же при переходе из воздуха в стекло, и наоборот, но переход луча из воздуха в стекло всегда возможен, так как угол преломления меньше угла падения; когда же луч падает на поверхность раздела со стороны стекла, угол преломления будет больше угла падения

и может достигнуть значения 90°, а так как дальше он не может расти, то при дальнейшем увеличении угла падения преломление становится невозможным, и весь свет возвращается в стекло, подвергаясь полному внутреннему отражению, когда $\varrho=1$.

Так, если на поверхности раздела MM (рис. II, 3) из точки A, находящейся в стекле, падает пучок лучей AO, AB, AC и т. д., то преломленные лучи Be, Cc и т. д., составляя возрастающие углы с нормалью, будут все больше приближаться к поверхности раздела MM; наконец, луч AEM, достигнув предельного угла преломления, будет скользить в плоскости MM, не выходя из среды, и при дальнейшем увеличении угла падения луч AFf отразится обратно, не подвергаясь преломлению.

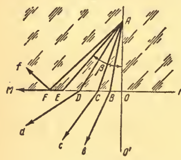


Рис. II, 3. Полное внутреннее отражение

Значение предельного, или критического, угла преломления $\beta_{кр}$ зависит от показателя преломления n и определяется по формуле

$$\sin\beta_{кр}=\frac{1}{n}, \tag{3}$$

или

$$\beta_{кр}=\arcsin\frac{1}{n}. \tag{3a}$$

Если на поверхность раздела падает не монохроматический, а белый свет (рис. II, 4), то отдельные составляющие белого света, обладая различной длиной волны, преломятся по-разному при одном и том же угле падения. Наибольшее отклонение испытывают лучи фиолетовые, наименьшее — красные, т. е. белый свет, переходя в прозрачную среду, подвергается дисперсии, или разложению на составные части.

Следствием дисперсии является хроматизм, т. е. возникновение цветности при прохождении белого света через прозрачную среду.

Отраженная часть света дисперсии не подвергается, так как угол отражения не зависит от цвета луча.

Как преломленный, так и отраженный свет подвергаются еще поляризации, причем свет может быть полностью поляризован, если тангенс угла отражения численно равен показателю преломления отражающей среды:

$$\operatorname{tg} \alpha' = n. \qquad (4)$$

Так, для воды угол полной поляризации равен 53°, для зеркального стекла с показателем преломления $n=1{,}52$ $\alpha'=56°40'$.

Рис. II, 4. Хроматизм

Поляризованный свет, не отличаясь по физиологическому действию от естественного неполяризованного света, обнаруживает свои особенности при встрече с поляризаторами. В зависимости от положения плоскости поляризации поляризованный свет полностью проходит через поляризатор, или полностью гаснет, или, наконец, гаснет частично.

ЛИНЗА И СИСТЕМА ЛИНЗ В ВОЗДУХЕ

Сферической линзой называется кусок стекла или другого однородного прозрачного материала, ограниченный двумя сферическими поверхностями с радиусами кривизны r_1 и r_2 (рис. II, 5). Прямая, соединяющая центры C_1 и C_2 этих поверхностей, составляет главную оптическую ось линзы и является осью симметрии вращения. Точки пересечения поверхностей линзы с осью называются вершинами линзы. Для описания линзы указываются радиусы кривизны r_1 и r_2, осевая толщина d, диаметр отверстия и показатель преломления n или марка стекла, из которого линза изготовлена. Если одна из стороны линзы плоская, ее обозначают как сферическую поверхность с бесконечно большим радиусом $r=\infty$.

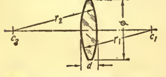


Рис. II, 5. Сферическая линза

На рис. II, 6 показана схема объектива «Индустар» и его основные конструктивные данные так, как их принято записывать. Здесь имеется семь поверхностей раздела с радиусами от r_1 до r_7. Радиус считается положительным, если центр кривизны расположен справа от рассматриваемой поверхности, и отрицательным, если центр лежит слева. $d_1 \div d_4$ — толщины четырех линз; b_1 и b_2 — толщины двух воздушных промежутков; n — показатель преломления и ν — коэффициент дисперсии; f' — главное фокусное расстояние; v' — вершинное фокусное расстояние.

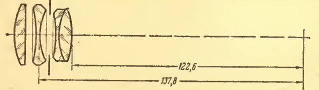


Рис. II, 6. Схема и конструктивные данные объектива типа «Индустар» 1 : 4,5. f=13,5 *см*:

$r_1=+36,0$	$d_1=5,5$	$nd=1,6126$	$\nu=58,3$
$r_2=\infty$	$b_1=5,2$	$n=1$	
$r_3=-81,6$	$d_2=2,5$	$nd=1,5783$	$\nu=41,7$
$r_4=+32,05$	$b_2=7,1$	$n=1$	
$r_5=-187,85$	$d_3=2,0$	$nd=1,5181$	$\nu=59,0$
$r_6=+31,44$	$d_4=6,5$	$nd=1,6126$	$\nu=58,3$
$r_7=-48,93$			
	$f'=+137,8$	$v'=+122,6$	

Зависимость фокусного расстояния от показателя преломления стекла, радиусов кривизны и толщины линзы выражается формулой

$$f=\frac{n \cdot r_1 \cdot r_2}{(n-1)\,[n\,(r_2-r_1)+(n-1)\,d]}\,. \qquad (5)$$

Если не учитывать толщины линзы, считая ее бесконечно тонкой, то формула приобретает следующий вид:

$$f=\frac{r_1 \cdot r_2}{(n-1)\,(r_2-r_1)}\,. \qquad (5а)$$

В зависимости от знаков радиусов и взаимного положения поверхностей, фокусное расстояние линзы будет положительным или отрицательным. На рис. II, 7 показа-

но шесть возможных форм сферических линз: *1*— двояковыпуклая, *2*— плоско-выпуклая, *3*— вогнуто-выпуклая, *4*— двояковогнутая, *5*— плоско-вогнутая, *6*— выпукло-вогнутая. В первых трех линзах осевая толщина больше, чем толщина края; они называются собирательными, или положительными, линзами и обозначаются знаком плюс. У последних трех форм, наоборот, толщина края больше осевой толщины; они рассеивают лучи и называются рассеивающими, или отрицательными, линзами и носят знак минус.

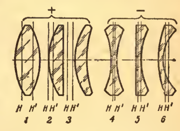


Рис. II, 7. Шесть возможных форм сферических линз

Наиболее простой вид имеет формула плоско-выпуклой линзы, имеющей только одну сферическую поверхность:

$$f = \frac{r}{n-1}. \qquad (6)$$

Если принять во внимание, что значение n для большинства стекол близко к 1,5, то фокусное расстояние плоско-выпуклой линзы можно принять равным $2r$, так как

$$f = \frac{r}{n-1} = \frac{r}{1,5-1} = \frac{r}{0,5} = 2r.$$

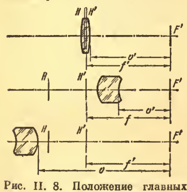


Рис. II. 8. Положение главных плоскостей в трех равнофокусных линзах

Чтобы определять точные расстояния от предмета съемки до объектива или линзы и от них до изображения, не прибегая к рассмотрению действия всех поверхностей, можно для каждой линзы и системы линз указать главные точки и главные плоскости, в которых как бы сосредоточено действие всей системы и от которых можно отсчитывать все расстояния. Главные плоскости расположены ближе к поверхностям с большей кривизной, т.е. меньшим радиусом.

На рис. II, 8 и II, 8а показано положение задней главной плоскости в линзах разной формы и в объективах различной конструкции: симметричной, несимметричной,

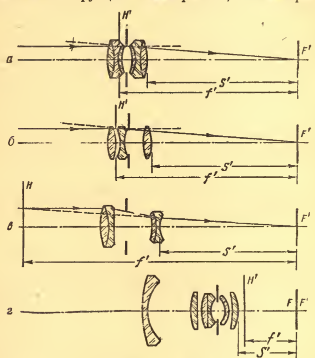


Рис. II, 8а. Положение задней главной плоскости в объективах различной конструкции:
а — симметричном; б — несимметричном; в — телеобъективе; г — объективе с удлиненным задним отрезком

в телеобъективе и в объективе с удлиненным задним отрезком. Эти рисунки опровергают представление некоторых фотолюбителей о том, что отсчет фокусного расстояния должен вестись от плоскости диафрагмы.

На рис. II, 9 и в табл. II, 3 приведены положения главных точек и главных фокусов объективов, наиболее часто применяемых в любительской и профессиональной практике.

Таблица 11, 3

Положение главных фокусов и главных точек в наиболее распространенных фото- и кинообъективах

Наименование объектива	Относительное отверстие, 1 : к	Главное фокусное расстояние f, мм	Вершинные фокусные расстояния		Длина объектива l, мм	Расстояние между главными плоскостями HH', мм	Расстояние от вершины до главной точки		Расстояние от переднего главного фокуса до заднего FF', мм
			переднее v, мм	заднее v', мм			передней t, мм	задней t', мм	
«Индустар-10» («ФЭД»)	1:3,5	49,99	—42,88	40,58	16,9	+0,38	7,11	—9,41	100,36
«Индустар-22»	1:3,5	52,43	—41,20	43,65	18,86	—1,15	11,23	—8,78	103,71
«Индустар-23»	1:4,5	110,61	—110,44	96,52	25,4	+11,14	10,16	—14,09	232,36
«Индустар-26м» («ФЭД»)	1:2,8	52,44	—43,28	42,0	20,39	+0,79	9,16	—10,44	105,67
«Индустар-50»	1:3,5	52,48	—41,68	43,62	18,45	—1,21	10,8	—8,86	103,75
«Индустар-51»	1:4,5	210,48	—191,26	183,73	48,1	+2,13	19,22	—26,75	423,09
«РО-50»	1:2,8	15,04	—12,47	12,04	5,78	+0,21	2,57	—3,0	30,29
«РО-51»	1:2,8	20,15	—16,72	16,16	7,72	+0,3	3,43	—3,99	40,6
«РО-52»	1:1,4	25,00	—7,86	13,01	23,98	—5,15	17,14	—11,99	44,85
«РО-53»	1:2	34,98	—10,19	22,59	28,10	—9,08	24,78	—12,39	60,88
«РО-54»	1:2	50,75	—14,92	32,78	40,7	—13,1	35,83	—17,97	88,4
«Триар»	1:2,8	12,47	—10,48	9,6	4,45	—0,41	1,99	—2,87	24 53
«Юпитер-3»	1:1,5	52,54	—43,44	23,61	38,3	+0,28	9,1	—28,93	105,35
«Юпитер-8	1:2	52,45	—49,77	27,75	31,74	+4,36	2,68	—24,7	109,26
«Юпитер-9»	1:2	84,51	—74,07	40,77	53,85	—0,33	10,44	—43,74	168,69
«Юпитер-11»	1:4	133,14	—165,1	62,47	59,35	+20,64	—32,04	—70,67	286,92
«Юпитер-12»	1:2,8	35,74	—36,68	7,80	34,35	+7,35	—0,94	—27,94	78,83

Фокусное расстояние системы линз выразить одной формулой сложно, и его находят, просчитывая параксиальный луч через все поверхности системы. Если две лин-

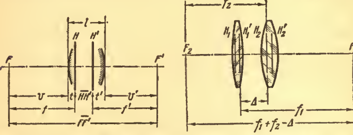


Рис. II, 9. Положение главных плоскостей и главных фокусов в объективе

Рис. II, 10. Сложение двух линз

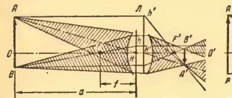


Рис. II, 11. Построение изображения в положительной системе линз

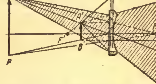


Рис. II,12. Построение изображения в отрицательной линзе

зы с фокусными расстояниями f_1 и f_2 (рис. II, 10) расположены на расстоянии Δ, то эквивалентное фокусное расстояние системы составляет

$$f = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2 - \Delta},$$

где Δ — расстояние между задней главной точкой первой линзы и передней главной точкой второй линзы.

Если известно положение главных точек, то можно не только рассчитать положение изображения, но и графически построить его, исходя из элементарных соотношений, вытекающих из свойств главных фокусов и главных точек, а именно:

1. Луч, идущий в предметном пространстве параллельно главной оси, пересекает ее в пространстве изображений в главном фокусе F'.

2. Луч, идущий через первый главный фокус F, выходит из системы параллельно главной оси.

3. Луч, проходящий через первую главную точку под углом u к оси, выходит из второй главной точки под углом u', равным углу u.

На рис. II, 11 показано построение изображения в положительной системе, а на рис. II, 12,— в отрицательной.

СВЯЗЬ МЕЖДУ ПРЕДМЕТОМ И ЕГО ИЗОБРАЖЕНИЕМ

Предмет AB и его изображение $A'B'$ (рис. II, 13) сопряжены между собой так, что каждому положению предмета относительно собирательной линзы или объектива (его первой главной плоскости H) соответствует одно-единственное положение изображения относительно линзы или объектива (его второй главной плоскости H'), определяемое формулой

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{f}. \qquad (7)$$

Если $a=\infty$, то $b=f$, т. е. изображение бесконечно удаленного предмета лежит в главном фокусе объектива.

Если известны фокусное расстояние f и расстояние a от предмета до объектива, то расстояние от объектива до изображения определяется по формуле

$$b=\frac{a\cdot f}{a-f}. \qquad (8)$$

Масштаб изображения, т. е. отношение линейных размеров $A'B'$ изображения к линейным размерам AB предмета, определяется по формуле

$$\frac{A'B'}{AB}=1:m=\frac{b}{a}=\frac{f}{a-f}. \qquad (9)$$

Если известен масштаб изображения и требуется определить положение предмета и его изображения, то расстояние от предмета до объектива определяется по

формуле

$$a=f(1+m). \qquad (10)$$

Расстояние от объектива до изображения определяется формулой

$$b=f\left(1+\frac{1}{m}\right). \qquad (11)$$

Нетрудно видеть, что когда масштаб составляет 1:1, т. е. когда размер изображения равен размеру предмета, расстояния *а* и *в* становятся равными $2f$:

$$a=f(1+1)=2f=b.$$

Расстояние от предмета до изображения определяется по формуле

$$L=f\left(2+m+\frac{1}{m}\right)+\overline{HH}', \qquad (12)$$

где $\overline{HH}'$ — расстояние между главными плоскостями объектива и в первом приближении может не учитываться ввиду его малости в большинстве объективов (см. таблицу II, 3 на стр. 53).

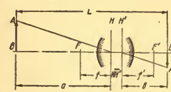


Рис. II, 13а. Связь между положением предмета и его изображением при отсчете расстояний от главных плоскостей

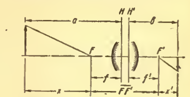


Рис. II, 13б. Связь между положением предмета и его изображением при отсчете расстояний от главных фокусов

Только при макросъемке и репродукции нельзя игнорировать положение главных точек. Эти данные могут быть взяты из таблицы II, 3, где они приведены для наиболее часто применяемых отечественных объективов.

Расчеты могут проводиться также при помощи другой серии формул, в которых отсчет расстояний производится не от главных плоскостей H и H', а от первого F и второго F' главных фокусов (рис. II, 13а и II, 13б).

Расстояние x от предмета AB до первого главного фокуса F и расстояние x' от второго главного фокуса F' до изображения $A'B'$ связаны между собой следующей зависимостью:

$$x \cdot x' = f^2, \tag{13}$$

которую можно сформулировать так: произведение расстояния от предмета до первого главного фокуса объектива на расстояние от второго фокуса до изображения — величина постоянная, равная квадрату фокусного расстояния объектива.

Соотношения между элементами формулы (13) и формулы (7) показаны на рис. II, 13б, из которого видно, что

$$x = a - f \quad \text{и} \quad x' = b - f'.$$

Из формулы (13) получаем:

$$x' = \frac{f^2}{x}, \tag{13а}$$

$$x = \frac{f^2}{x'}. \tag{13б}$$

Если $x = \infty$, то $x' = \frac{f^2}{x} = \frac{f^2}{\infty} = 0$ и, значит, изображение бесконечно удаленного предмета лежит в главном фокусе объектива.

Масштаб изображения определяется формулами

$$\frac{A'B'}{AB} = 1 : m = \frac{f}{x} \tag{14}$$

и

$$\frac{A'B'}{AB} = 1 : m = \frac{x'}{f}. \tag{14а}$$

На рис. II, 14 приведен график зависимости масштаба изображения для объективов с фокусным расстоянием от 10 до 1000 *мм*.

При репродукции и макросъемке для получения снимка в заданном масштабе можно рассчитать расстояние между предметом и его изображением по формуле

$$L = x + \overline{FF'} + x', \tag{15}$$

которую можно переписать так:

$$L = f \cdot m + \overline{FF'} + \frac{f}{m}, \tag{15a}$$

где $\overline{FF'}$ — расстояние между первым и вторым главными фокусами объектива и может быть взято из табл. II, 3.

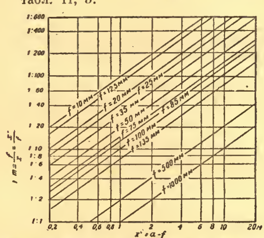


Рис. II, 14. График зависимости масштаба изображения 1 : *m* от удаленности предмета от переднего главного фокуса и фокусного расстояния объектива

Применительно к увеличительному аппарату, вместо масштаба изображения фигурирует кратность увеличения $\Gamma = 1 : m$, и формулы (10) и (11) могут быть переписаны так:

$$a = f\left(1 + \frac{1}{\Gamma}\right), \tag{10a}$$

$$b = f(1 + \Gamma). \tag{11a}$$

ОБЪЕКТИВ И ЕГО ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Фотографическим объективом называется корригированная оптическая система, предназначенная для получения на фотографическом слое действительного изображения. В зависимости от того, в какой камере объектив

применяется, его называют фотографическим, киносъемочным, аэросъемочным, репродукционным и т. д., причем различие имеется только в формате изображения и конструкции оправы, но не в схеме действия объектива.

Объектив дает всегда перспективное изображение трехмерного пространства примерно так же, как человеческий глаз, и обеспечивает этим наибольшую наглядность изображения.

Конструктивно объектив состоит из оптической системы в виде одной или нескольких линз или линз и зер-

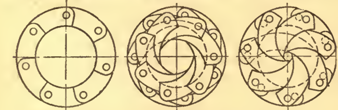


Рис. II, 15. Ирисовая диафрагма

кал, заключенных в общую оправу. Оправа обеспечивает правильное расчетное положение оптических деталей и позволяет диафрагмировать объектив, т. е. изменять диаметр сечения проходящих через него пучков света.

Оправа выполняется применительно к типу камеры, в которой она используется; соответственно в оправу вводятся дополнительные устройства — механизм фокусировки, механизм центрального затвора, шкала глубины резкости и т. д.

Простейшая оправа-блок состоит из трубки, внутри которой расположены отдельные линзы или склеенные между собой линзовые компоненты, причем они разделены обычно на две группы — переднюю и заднюю,— между которыми расположена диафрагма, ограничивающая своими краями свободный просвет. В большинстве объективов применяется ирисовая диафрагма, позволяющая вращением наружного кольца или рычага изменять диаметр отверстия по определенному закону, сохраняя круглую его форму (рис. II, 15).

Оптические детали объектива представляют собой центрированную систему, т. е. имеют одну общую ось симмет-

рии вращения, которая является главной оптической осью объектива; она же является осью отверстия диафрагмы, т. е. проходит через его центр.

На рис. II, 16 и табл. II, 4 даны схемы и основные характеристики объективов отечественного производства, используемых в фото- и кинолюбительской практике. Для правильной оценки данных таблицы ниже приводятся основные определения.

На оправе объектива приводится его основная техническая характеристика: название объектива, относительное отверстие и фокусное расстояние.

Название определяет конструктивный тип и круг применения объектива.

Номинальное или геометрическое относительное отверстие, представляющее собой отношение диаметра d зрачка объектива к его фокусному расстоянию f, выраженное в виде дроби с числителем, равным единице*:

$$\frac{d}{f} = 1:k = 1:\frac{f}{d}. \qquad (16)$$

Относительное отверстие характеризует номинальную светосилу объектива. Но ввиду того что объективы различной сложности конструкций имеют неодинаковые потери света, фактическая светосила оценивается по эффективному относительному отверстию, учитывающему эти потери в виде уменьшения относительного отверстия:

$$1:k_э = 1:\frac{k}{\sqrt{\tau}}, \qquad (17)$$

где τ — коэффициент пропускания объектива**.

Чем сложнее конструкция объектива, тем больше потери света и тем сильнее эффективное относительное отверстие отличается от геометрического, особенно у непросветленных объективов. τ может иметь значение от 0,45 до 0,8 при среднем значении 0,65. У просветленных объективов среднее значение τ составляет около 0,9.

* По ГОСТ 2600—44 относительное отверстие обозначается в виде дроби $1:n$, но так как буквой n обозначается показатель преломления, в справочнике принято более распространенное обозначение — $1:k$.

** Киносъемочные объективы имеют две шкалы: обычную с геометрическим относительным отверстием и красную с эффективным относительным отверстием.

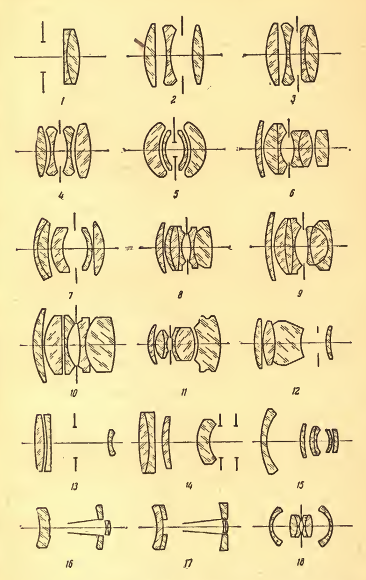


Рис. II, 16. Схемы главнейших фотографических объективов

По величине относительного отверстия объективы условно делятся на светосильные 1 : 2,8—1 : 4,5, сверхсветосильные 1 : 0,7—1 : 2 и малосветосильные 1 : 5,6—1 : 16.

Главное фокусное расстояние объектива определяет собой масштаб изображения: чем больше фокусное расстояние, тем крупнее изображение удаленного предмета, видимого под данным углом.

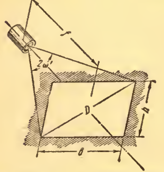


Рис. II, 17. Полезное поле изображения

В фото- и киносъемке находят применение объективы с фокусными расстояниями примерно от 0,5 до 120 *см*.

В объективах с переменным фокусным расстоянием, применяемых главным образом в киносъемочных и телевизионных камерах, указываются предельные значения фокусного расстояния, например 25—100 *мм*.

Важным параметром объектива является его поле резкого изображения, в пределах которого разрешающая сила объектива не ниже допустимого значения.

Пучки лучей, образующих изображение кадра, проходят через два ограничивающих отверстия (рис. II, 17): первое отверстие — апертурная диафрагма объектива и второе — кадровое окно, являющееся для объектива полевой диафрагмой, определяющей используемое линейное поле, которое измеряется высотой h и шириной $в$ или диагональю D. Если отношение диаметра диафрагмы к фокусному расстоянию характеризует светосилу объектива, то отношение диагонали кадра к фокусному расстоянию определяет другой важный его параметр — поле резкого изображения:

$$\frac{D}{f}=2\,\mathrm{tg}\,\omega', \qquad (18)$$

как это видно на рис. II, 17, где $2\omega'$ — угол поля резкого изображения в градусах. Поле изображения принято выражать обычно в угловой мере, не зависящей от фокусного расстояния.

Таблица II, 4

Основные характеристики наиболее распространенных объективов общего назначения для фото- и киносъемки производства советских предприятий

№ п/п	Название объектива	Относительное отверстие, 1 : к	Фокусное расстояние f, см	Обслуживаемый формат, мм	Приблизительный угол поля 2 w', в град.	Фотографическая разр. сила: центр. поля (не менее)	Фотографическая разр. сила: край поля (не менее)	Число линз	Число компонентов	Схема оптической системы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	«БК»	1:2,8	3,5	24×36	63	30	12	6	4	11
2	«Вега-1»	1:2,8	5	24×36	45	35	20	5	4	7
3	«Вега-2»	1:2,8	8,5	58×58	51	30	16	5	4	7
4	«Гелиос-40»	1:1,5	8,5	24×36	28	32	16	6	4	6
5	«Гелиос-44»	1:2	5,8	24×36	40	35	14	6	4	6
6	«ЗК-50/1,5»	1:1,5	5	24×36	45	30	14	7	3	9
7	«ЗК-50/2»	1:2	5	24×36	45	30	14	6	3	8
8	«ЗК-85/2»	1:2	8,5	24×36	28	30	18	7	3	9
9	«ЗК-135/4»	1:4	13,5	24×36	18	34	19	4	3	12
10	«Индустар-2»	1:4,5	13,5	90×120	55	—	—	4	3	3
11	«Индустар-4»	1:4,5	21	130×180	55	25	10	4	3	3
12	«Индустар-6»	1:3,5	7,5	58×58	58	—	—	4	3	3
13	«Индустар-7»	1:3,5	10,5	65×90	55	27	14	4	3	3
14	«Индустар-10»	1:3,5	5	24×36	45	35	18	4	3	3

Продолжение табл. II. 4

№ п/п	Название объектива	Относительное отверстие, 1 : к	Фокусное расстояние f, см	Обслуживаемый формат, мм	Приблизительный угол поля 2 w', в град.	Фотографическая разр. сила: центр. поля (не менее)	Фотографическая разр. сила: край поля (не менее)	Число: линз	Число: компонентов	Схема оптической системы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	«Индустар-11»	1:9	30	В зависимости от масштаба репродукции				4	3	3
16	«Индустар-11»	1:9	45					4	3	3
17	«Индустар-11»	1:9	60					4	3	3
18	«Индустар-11»	1:9	90					4	3	3
19	«Индустар-11»	1:9	120					4	3	3
20	«Индустар-13»	1:4,5	30	180×240	55	15	5	4	3	3
21	«Индустар-17»	1:5	50	180×240	40	20	10	4	3	3
22	«Индустар-22»	1:3,5	5	24×36	45	32	20	4	3	3
23	«Индустар-22У»	1:3,5	5	24×36	45	17	17	4	3	3
24	«Индустар-22У-1»	1:3,5	5	24×36	45	60	20	4	3	3
25	«Индустар-23»	1:4,5	11	60×90	53	25	12	4	3	3
26	«Индустар-24»	1:3,5	11	24×36	22	25	12	4	3	3
27	«Индустар-26»	1:2,8	5	24×36	45	28	13	4	3	3
28	«Индустар-26м»	1:2,8	5	24×36	45	28	13	4	3	3
29	«Индустар-29»	1:2,8	8	58×58	54	20	12	4	3	3
30	«Индустар-37»	1:4,5	30	180×240	53	20	5	4	3	3

31	«Индустар-50м»	1:3,5	5	24×36	45	38	22	4	3	3
32	«Индустар-50н»	1:3,5	5	24×36	45	38	22	4	3	3
33	«Индустар-50н»	1:3,5	5	7,5×10,4	15	38	30	4	3	3
34	«Индустар-50У-1»	1:3,5	5	24×36	45	60	20	4	3	3
35	«Индустар-51»	1:4,5	21	130×180	55	21	8	4	3	3
36	«Индустар-56»	1:2,8	11	58×58	41	25	12	4	3	3
37	«Индустар-58»	1:3,5	7,5	58×58	58	25	8	4	3	3
38	«Индустар-М»	1:3,5	2,3	10×14	41	38	22	4	3	3
39	«Кама»	1:2,8	1,25	3,7×4,9	27	55	30	3	3	2
40	«Мир-1»	1:2,8	3,7	24×36	60	45	23	6	5	15
41	«Мир-3»	1:3,5	6,5	58×58	65	30	12	6	5	15
42	«Мир-5»	1:2	2,8	14×21	48	40	22	—	—	—
43	«МР-2»	1:5,6	2	24×36	95	30	20	6	4	18
44	«МТО-500»	1:8	50	24×36	4,8	28	20	4	3	16
45	«МТО-1000»	1:10	100	24×36	2,5	28	16	5	3	17
46	«Орион-15»	1:6	2,8	24×36	74	45	18	4	4	5
47	«Ортагоз»	1:4,5	13,5	90×120	55	25	10	4	4	4
48	«РО-50»	1:2,8	1,5	7,5×10,4	46	40	30	4	3	3
49	«РО-51»	1:2,8	2	7,5×10,4	36	40	35	4	3	3
50	«РО-52»	1:1,4	2,5	7,5×10,4	29	30	20	6	4	6

Продолжение табл. II, 4

№ п/п	Название объектива	Относительное отверстие, 1 : к	Фокусное расстояние f, см	Обслуживаемый формат, мм	Приблизительный угол поля 2 w', в град.	Фотографическая раар. сила: центр. поля (не менее)	Фотографическая раар. сила: край поля (не менее)	Число: лина	Число: компонентов	Схема оптической системы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
51	«РО-53»	1:2	3,5	7,5×10,4	21	46	40	6	4	6
52	«Т-21»	1:6,3	8	58×58	55	28	12	3	3	2
53	«Т-22»	1:4,5	4	24×36	55	28	15	3	3	2
54	«Т-22»	1:4,5	7,5	58×58	58	24	10	3	3	2
55	«Т-32»	1:3,5	4,5	24×36	54	28	16	3	3	2
56	«Т-35»	1:4	7,5	58×58	58	24	10	3	3	2
57	«Таир-3»	1:4,5	30	24×36	8	36	30	3	3	13
58	«Таир-11»	1:2,8	13,5	24×36	18	28	18	4	3	14
59	«Таир-30»	1:4,5	30	58×58	15,5	25	18	4	3	14
60	«Триар»	1:2,8	1,25	3,7×4,9	27	55	30	3	3	2
61	«ФЭД»	1:2	5	24×36	45	25	12	6	4	6
62	«ФЭД» («И-26м»)	1:2,8	5	24×36	45	28	13	4	3	3
63	«ФЭД» («И-10»)	1:3,5	5	24×36	45	35	18	4	3	3
64	«Юпитер-3»	1:1,5	5	24×36	45	30	14	7	3	9
65	«Юпитер-8»	1:2	5	24×36	45	30	18	6	3	8
66	«Юпитер-9»	1:2	8,5	24×36	28	30	18	7	3	9
67	«Юпитер-11»	1:4	13,5	24×36	18	35	20	4	3	12
68	«Юпитер-12»	1:2,8	3,5	24×36	63	32	14	6	4	11
69	«Юпитер-17»	1:2	5	24×36	45	30	14	5	4	10

Если вставить объектив, назначенный для кадра 24×36 *мм*, в камеру форматом 9×12 *см* и навести на хорошо освещенный предмет, то на матовом стекле изображение

Таблица II, 5

Угол поля изображения в градусах в зависимости от формата и фокусного расстояния объектива

(округленно)

Формат, *см*	2,4×2,4	2,4×3,6	3×4	4,5×6	6×6	6,5×9*	9×12	10×15	13×18	18×24
Диагональ, *см*	3,4	4,3	5	7,5	8,5	11	15	18	22,2	30
Фокусные расстояния, *см*										
2,1	78	90								
2,5	68	80								
2,8	63	75	83							
3	59	70	80							
3,5	52	63	71							
4	46	55	64							
5	37	46	53	75						
5,8	33	40	46	66	72					
7,5	26	32	37	53	59	72				
8,5	23	28	33	48	53	66				
10,5	18	23	27	40	44	55	71			
11	17	21	26	38	42	54	69			
12	16	20	24	34	38	50	64	74		
13,5	14	18	21	31	35	44	58	68		
15	13	16	19	28	31	40	53	62	72	
18	11	14	16	24	26	34	45	53	63	80
21	9	12	14	20	23	29	40	46	55	71
24	8	10	12	18	20	26	34	41	50	64
30	6,5	8	9,5	14	16	21	28	34	40	53
50	4	4,8	5,7	8,7	9,6	13	17	20	25	34
100	2	2,5	3	4,3	4,8	6,3	8,5	10,3	13	17

* Для формата 6×9 *см* величины углов поля изображения малоотличаются от углов для формата 6,5×9 *см*.

Таблица II, 6

Угол поля изображения узкопленочных киносъемочных объективов

(округленно)

Ширина пленки, *мм*	Диагональ кадра, *мм*	Фокусное расстояние, *мм*	Угол поля изображения, °
8	6,0	6,5	49,7
		10	33,3
		12,5	27,0
		25	13,7
		36	9,6
16	12,8	11,5	58,1
		12,5	54,0
		16	43,6
		20	35,6
		25	28,7
		50	14,7
		75	9,6

будет иметь вид круга, центральная часть которого обладает большой освещенностью и резкостью, а к краям резкость и освещенность уменьшаются и дальше изображение совершенно исчезает. При диафрагмировании объектива часть кольца нерезкого изображения переходит в резкое. Таким образом, фотографический объектив не имеет строго ограниченного поля резкого изображения и в зависимости от требований к качеству изображения может быть использована бо́льшая или меньшая часть полного круга изображения, которая и называется полезным полем, или полем резкого изображения.

В табл. II, 5 приведены значения углов поля изображения для различных форматов фотографических аппаратов, а в табл. II,6— для узкопленочных киносъемочных аппаратов.

По угловому полю объективы условно делятся на три группы: нормальные, когда диагональ кадра приблизительно равна фокусному расстоянию ($2\omega' \approx 40 \div 55°$), широкоугольные, когда диагональ значительно больше фокусного расстояния ($2\omega' > 60°$), и длиннофокусные, когда диагональ много меньше фокусного расстояния ($2\omega' < 30°$). Разумеется, абсолютное значение фокусного расстояния не принимается во внимание: например, объектив $f = 8{,}5$ *см*

для малоформатного кадра относится к длиннофокусным, тогда как объектив $f=21$ *см* для формата 18×24 *см* является широкоугольным.

В наборе объективов, выпускаемых для того или другого формата, нормальный объектив является основным, к нему по мере расширения комплекта добавляются длиннофокусные и широкоугольные.

Важным конструктивным элементом фотографического объектива является его оправа. Существенной для реше-

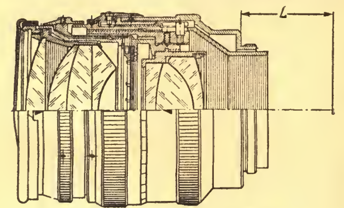


Рис. II, 18. Рабочий отрезок объектива

ния вопроса о возможности установки объектива в тот или иной аппарат является величина рабочего отрезка, т. е. расстояния от опорной поверхности оправы до фокальной плоскости (рис. II, 18).

Объектив с данным рабочим отрезком может быть поставлен только в такую камеру, у которой рабочее расстояние от опорной поверхности оправы до фокальной плоскости такое же, как у объектива, и одинаково выполнена посадочная часть. Поэтому оправы носят названия по названиям камер, для которых они выпускаются. Для присоединения объектива к камере оправа может иметь простое резьбовое крепление (рис. II, 19), требующее для фиксации нескольких оборотов объектива, или более сложное — штыковое (байонетное) крепление (рис. II, 20), при котором достаточно, вставив объектив, немного по-

вернуть его направо. В табл. II, 7 приведены рабочие расстояния и допуски на их выполнение, принятые для различных камер.

Таблица II, 7

Рабочие расстояния в *мм*, принятые для различных камер и оправ объективов

28,8±0,02	42±0,03	45,2±0,02	82,1±0,05
«Зоркий», «Киев», «Ленинград», «ФЭД-2», «Заря»	«Старт»	«Зенит»	«Салют»

Оправы с одинаковой посадочной частью могут отличаться по габаритному размеру, для уменьшения которого оправа в нерабочем состоянии убирается в глубь камеры —

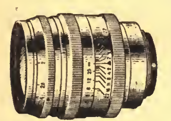


Рис. II, 19. Оправа объектива с резьбовым креплением

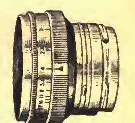


Рис. II, 20. Оправа объектива со штыковым (байонетным) креплением

утапливается. Например, объектив «Индустар-50 н» имеет жесткую неубирающуюся оправу, а объектив «Индустар-50 м» в нерабочем состоянии убирается внутрь камеры.

В однообъективных зеркальных камерах наводить на фокус удобно при полном отверстии объектива по изображению большой яркости, но так как съемка производится обычно при значительно меньшей диафрагме, возникает надобность в так называемой «прыгающей» диа-

фрагме (рис. II, 21). Имея такую диафрагму, снимающий поворачивает наружное кольцо диафрагмы, устанавливая штрих против требуемого числа, но сама диафрагма остается открытой до нажатия на спуск и затем мгновенно сокращается до заранее установленного значения. Несколько проще, но менее удобна другая оправа с предварительной установкой диафрагмы, позволяющая перед съемкой поворачивать кольцо диафрагмы, доводя его до заранее установленного упора.

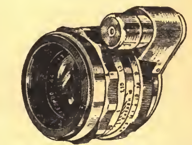


Рис. II, 21. Оправа объектива с «прыгающей» диафрагмой

Чтобы облегчить нахождение того пространства, в пределах которого простирается резкость при выбранной диафрагме, фокусировочное кольцо снабжается кроме основного указателя, устанавливаемого против штриха шкалы дистанции, еще несколькими штрихами, симметрично расположенными по обе стороны указателя

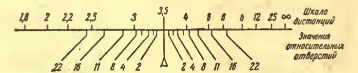


Рис. II, 22. Шкала глубины резкости

(рис. II, 22). Эти штрихи имеют оцифровку в относительных отверстиях, и каждая пара одноименных штрихов определяет соответственно переднюю и заднюю границы резко изображаемого пространства для данной диафрагмы.

Чтобы облегчить пользование различными насадочными приспособлениями — линзами, светофильтрами и т. д., имеющими гладкую пружинящую оправу,— диаметр наружного среза оправы объективов нормализован, т. е. выбирается только из установленного ряда. То же относится к резьбе, которой снабжается наружный конец оправы объектива для присоединения насадки. В табл.

II, 8 и II, 9 приведены эти размеры для наиболее распространенных объективов.

Таблица II, 8

Посадочный диаметр для присоединения насадок в пружинящей оправе

Посадочный диаметр, *мм*	Установлен для объективов
36	«Индустар-22» «Индустар-50»
42	«Индустар-26м» «Юпитер-3» «Юпитер-8» «Юпитер-11» «Юпитер-17»
48	«Орион-15»
51	«БК-35» «Гелиос-44» «ЭК-85» «Мир-1» «Орион-1» «Юпитер-9» «Юпитер-12»
68	«Гелиос-40»
76	«Таир-3»
80	«МТО-500»
125	«МТО-1000»

Таблица II, 9

Резьба в оправе объектива для присоединения насадок

Диаметр и шаг резьбы, *мм*	Установлен для объективов
23×0,5	«Индустар-22» «Индустар-50»
33×0,5	«Индустар-50»
40,5×0,5	«БК-35» «Гелиос-44» «Индустар-26м» «Орион-15» «Юпитер-3» «Юпитер-8» «Юпитер-11» «Юпитер-12» «Юпитер-17»
49×0,5	«Гелиос-44» «ЗК-85» «Мир-1» «Орион-15» «Юпитер-9»
66×0,75	«Гелиос-40»
72×1	«Таир-3»
77×0,45	«МТО-500»
120×1	«МТО-1000»

СВЕТОСИЛА ОБЪЕКТИВА

Освещенность E' изображения, которую создает на том или ином участке светочувствительного слоя тщательно отфокусированный объектив, определяется яркостью снимаемого предмета B и светосилой объектива J:

$$E' = J \cdot B,$$

откуда

$$J = \frac{E'}{B}, \qquad (19)$$

т. е. под светосилой объектива понимается отношение освещенности изображения на светочувствительном слое к яркости снимаемого предмета.

Уже самое элементарное рассмотрение показывает, что освещенность изображения, образуемого объективом, пропорциональна квадрату диаметра объектива и обратно пропорциональна квадрату его фокусного расстояния:

$$E' = c\frac{d^2}{f^2} = c\left(\frac{d}{f}\right)^2,$$

где c — постоянная величина, зависящая от выбора единиц для выражения E', B и J, а дробь, стоящая внутри скобок, называется относительным отверстием объектива.

При более подробном рассмотрении оказывается, что освещенность в пределах поля изображения неодинакова и не только потому, что яркость отдельных участков снимаемого объекта различна, но и потому, что условия прохождения света через оптическую систему объектива различны для разных участков поля и разных условий съемки. Кроме того, вследствие рассеяния света при многократных отражениях внутри объектива и съемочной камеры изображение получает еще паразитную засветку.

С учетом указанных факторов освещенность элемента изображения в любой точке кадра определяется следующей общей формулой:

$$E'_{\omega'} = B\cdot\tau\frac{\pi\cdot\cos^4\omega'}{4k^2\left(1+\frac{1}{m}\right)^2}(1 - V_{\omega' k}) + E'_s, \qquad (20)$$

где $E'_{\omega'}$ — освещенность изображения на светочувствительном слое в люксах в точке поля с угловой координатой ω';

B — яркость предмета в нитах;

τ — коэффициент пропускания объектива, зависящий от степени сложности системы и наличия просветления;

ω' — угловая координата поля, т. е. угол, составленный осью пучка, рисующего данную точку, с осью объектива;

k — знаменатель геометрического относительного отверстия $1:k$, где $k = \frac{f}{d}$;

$1:m$ — масштаб изображения;

V — коэффициент виньетирования, зависящий как от угла ω', так и от значения диафрагмы k;

E'_s — паразитная засветка в люксах, зависящая от конструкции объектива, яркости предмета съемки, а также яркости окружающих источников света и наличия солнечной бленды.

Яркость предмета B определяется его коэффициентом яркости r и освещенностью E. Поскольку глаз воспринимает только яркости, именно они и подлежат неискаженной, т. е. пропорциональной, передаче на снимке.

Исключая из формулы (20) яркость, как не зависимую от объектива величину, получаем самое общее выражение светосилы:

$$J=\tau\,\frac{\pi\cdot\cos^4\omega'}{4k^2\left(1+\frac{1}{m}\right)^2}\left(1-V_{\omega' k}\right)+\frac{E'_s}{B}\,. \qquad (21)$$

Коэффициент пропускания τ определяется потерями света при отражении от поверхностей раздела воздух — стекло и от поглощения в толще стекла и может быть выражен формулой

$$\tau=(1-\varrho)^M\cdot(1-\alpha)^N, \qquad (22)$$

где ϱ — коэффициент направленного отражения от стекла, меняющийся от 0,04 до 0,07, в зависимости от показателя преломления стекла;

M — число поверхностей стекла, граничащих с воздухом; склеенные поверхности не учитываются из-за незначительности потерь;

α — коэффициент поглощения на 1 *см* толщины стекла, равный примерно 0,01;

N — суммарная толщина всех линз в *см*.

Таким образом, в числовом выражении формула (22) получает следующий вид:

$$\tau=(1-0{,}05)^M\cdot(1-0{,}01)^N=0{,}95^M\cdot0{,}99^N. \qquad (22а)$$

Для непросветленного объектива средней сложности конструкции коэффициент пропускания составляет в среднем $\tau=0{,}65$; для просветленного — $\tau=0{,}9$.

Множитель $\cos^4\omega'$ учитывает падение освещенности при переходе от точки изображения, лежащей на оси,

к внеосевой точке, получающей меньшую освещенность по трем причинам (рис. II, 23): 1) вследствие уменьшения врачка пропорционально cos ω′ из-за наклона оси пучка к оси объектива на угол ω′; 2) вследствие удлинения пути пучка от зрачка до внеосевой точки; так как освещенность обратно пропорциональна квадрату пути, то освещенность убывает пропорционально $\cos^2\omega'$; 3) вследствие наклонного падения пучка на светочувствительный слой, уменьшающего освещенность пропорционально cos ω′. В результате освещенность уменьшается в $\cos^4\omega'$ раз.

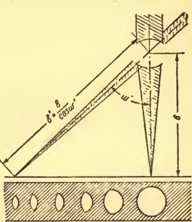


Рис. II, 23. Уменьшение освещенности изображения вследствие уменьшения зрачка и его удаления от места изображения

В табл. 11, 10 приведены значения $\cos^4\omega'$ для разных углов поля изображения.

Из таблицы видно, что падение освещенности на краю поля должно особенно сказываться в широкоугольных объективах. Поэтому в новых конструкциях широкоугольных объективов, например в объективе «Мир», первая линза выполняется в виде отрицательного мениска, несколько увеличивающего освещенность на краях поля (рис. II, 24).

к — знаменатель относительного отверстия; максимальное значение 1 : *к* указывается на оправе объектива

Таблица II, 10

Уменьшение освещенности на краю поля

ω°	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
$\cos^4\omega$	1	0,98	0,94	0,87	0,78	0,67	0,56	0,45	0,34	0,25	0,17	0,11	0,06

как характеристика наибольших его световых возможностей, а последующие значения κ, соответствующие уменьшению светосилы, наносятся на шкале диафрагмы в виде геометрического ряда чисел со знаменателем $\sqrt{2}$, согласно ГОСТ 2600—44, устанавливающему ряд относительных отверстий с числителем 1 и знаменателями: 0,7; 1; 1,4; 2; 2,8; 4; 5,6; 8; 11; 16; 22; 32; 45; 64. В качестве первого числа принимается расчетное значение относительного

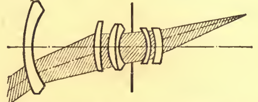


Рис. II, 24. Отрицательный мениск в качестве первого компонента повышает освещенность края поля

отверстия, которое может не входить в указанный ряд, но второе должно быть взято из указанного ряда, если оно отличается не меньше чем на 10% от первого.

Светосила уменьшается ступенями в два раза при каждом переходе от меньшего числа к большему, за исключением первой ступени, где соотношение может быть меньше двух, а именно:

от 1,5 к 2—1,8 раза; от 3,5 к 4—1,3 раза;
от 4,5 к 5,6—1,6 раз.

Масштаб изображения влияет на освещенность в том смысле, что чем крупнее масштаб при данном объективе, тем дальше от зрачка отодвигается светочувствительный слой, и по закону обратных квадратов изменяется освещенность. В табл. II, 11 приведены данные о влиянии масштаба на освещенность изображения.

Таблица II, 11

Уменьшение освещенности изображения с увеличением масштаба

Масштаб изображения $1:m$	1:∞	1:100	1:50	1:25	1:10	1:5	1:2	1:1	2:1	5:1
Относительная освещенность	1	0,98	0,96	0,92	0,83	0,70	0,45	0,25	0,11	0,03

Рис. II, 25 показывает, что виньетирование зависит как от угла наклона пучка, так и от значения диафрагмы и уменьшается с диафрагмированием, но простому учету не поддается.

Паразитная засветка изображения происходит в результате многократного отражения света от поверхностей линз, незакрашенных фасок и обнаженных от черного

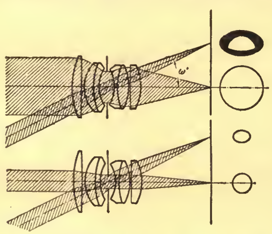


Рис. II, 25. **Виньетирование уменьшается с диафрагмированием**

лака участков оправы и камеры, а также от пыли и пятен на линзах объектива. Засветка понижает контраст изображения и сказывается тем сильнее, чем меньше яркость данного участка изображения, как показано на рис. II, 26, где контраст объекта — кривая AB и его изображения непросветленным объективом — кривая $A'B$ и просветленным — кривая $A''B$.

Для уменьшения светорассеяния все выпускаемые в Советском Союзе объективы просветляются. Светорассеяние уменьшается также установкой на объектив солнечной бленды.

Если вместо яркости предмета принять его освещенность E и коэффициент яркости r, а коэффициент пропускания объектива учитывать шкалой эффективного относительного отверстия $1 : \kappa_э$, то формула (20) принимает

следующий вид:

$$E''_{\omega'} = E \frac{r \cdot \cos^4 \omega'}{4k_э^2 \left(1 + \frac{1}{m}\right)^2} (1 - V_{w' \cdot k}) + E'_s. \qquad (20а)$$

Для бесконечно удаленной точки, лежащей на оси объектива, освещенность изображения без учета рассеянного света выражается значительно проще:

$$E' = \frac{E \cdot r}{4k_э^2}. \qquad (20б)$$

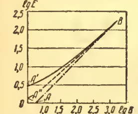


Рис. II, 26. Контраст объекта и его изображения:
A'B — кривая непросветленного объектива;
A''B — кривая просветленного объектива

Эта формула позволяет установить, во сколько раз освещенность изображения меньше освещенности снимаемого предмета, если известен его коэффициент яркости r. Коэффициент яркости светлых объектов, например лица блондинки, составляет $r \approx 0{,}4$. Подставляя это значение в формулу (20б), получаем:

$$\frac{E'}{E} = \frac{r}{4k_э^2} = \frac{0{,}4}{4k_э^2} = 1 : 10k_э^2,$$

т. е. освещенность изображения в этом случае в $10k_э^2$ раз меньше освещенности предмета. В табл. II, 12 дано обратное отношение: $\frac{E}{E'}$ — для различных значений диафрагмы.

Таблица II, 12

Отношение освещенности предмета к освещенности изображения при разных диафрагмах и $r = 0{,}4$

1:k	1:0,7	1:1	1:1,4	1:2	1:2,8	1:3,16	1:4	1:5,6	1:8	1:11	1:16	1:22
$\frac{E}{E'}$	5	10	20	40	80	100	160	320	640	1300	2500	5000

Если коэффициент яркости принять равным 1 и считать, что потери в объективе отсутствуют, то чтобы освещенность изображения достигла освещенности предмета, необходимо относительное отверстие объектива 1 : 0,5,

в чем легко убедиться, подставив в формулу (20б) $r=1$ и $\kappa=0{,}5$:

$$E'=\frac{E}{4\cdot 0{,}5^2}=E.$$

1 : 0,5 является теоретическим пределом геометрического относительного отверстия корригированного объектива, удовлетворяющего условию синусов, и, следовательно, ни один объектив не может дать изображение более яркое, чем изображаемый предмет.

Оценивая роль отдельных сомножителей, входящих в общую формулу светосилы объектива, легко заметить, что самым значительным по влиянию на освещенность является относительное отверстие. Наличие регулируемой диафрагмы позволяет уменьшить освещенность изображения в десятки и даже сотни раз, но основное значение диафрагмы заключается в том, чтобы увеличивать глубину резкости объектива; уменьшение же светосилы является только неизбежным следствием увеличения глубины резкости.

Статистикой условий съемки, проведенной по большому количеству фотографических выставок, установлено, что подавляющее большинство снимков делается при относительных отверстиях 1 : 4,5—1 : 8.

ГЛУБИНА РЕЗКО ИЗОБРАЖАЕМОГО ПРОСТРАНСТВА

Глубиной резкости называется свойство объектива изображать в одной плоскости и практически с одинаковой резкостью предметы, удаленные от объектива на различные расстояния.

Это свойство объектива противоречит формуле

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{f}, \tag{23}$$

из которой следует, что каждой плоскости предметного пространства соответствует одна-единственная сопряженная с ней плоскость в пространстве изображений. Однако формула (23) относится к пересечению лучей в геометрической точке (рис. II, 27), тогда как на расстоянии ясного зрения (25 *см*) глаз практически принимает за точку любой кружок с диаметром, меньшим 0,1 *мм*,

следовательно, если светочувствительный слой сместить из плоскости B', приближая или удаляя его от объектива на такую величину δ, что диаметр сечения пучка ∂ слоем будет не более 0,1 *мм*, то изображение еще будет оставаться визуально резким, но тогда двум расстояниям: $b+\delta$ и $b-\delta$ будут соответствовать в предметном пространстве

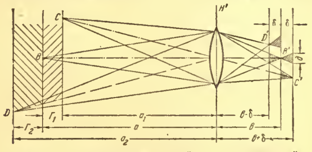


Рис. II, 27. Пересечение лучей в геометрической точке

две сопряженные плоскости: C и D, расположенные соответственно на расстояниях $a_1=a-\Gamma_1$ и $a_2=a+\Gamma_2$ от объектива, и все точки пространства, лежащего между ними, будут изображаться в виде кружков с диаметром, не превосходящим 0,1 *мм*. Это и будет глубина резко изображаемого пространства, которая простирается от плоскости установки B в сторону объектива на расстояние Γ_1 — передняя глубина и в противоположную сторону на расстояние Γ_2 — задняя глубина.

Если объектив задиафрагмировать (рис. II, 28), то пределы допустимого смещения светочувствительного слоя $\pm\delta$ расширяются тем больше, чем меньше отверстие диафрагмы, и, следовательно, увеличиваются Γ_1 и Γ_2, т. е. увеличивается глубина резко изображаемого пространства.

Точное значение расстояния от объектива до передней границы пространства, резко изображаемого объективом, определяется формулой

$$a_1=\frac{a\cdot f^2}{f^2+(a-f)\ k\cdot\partial}, \tag{24}$$

где a — расстояние, на которое произведена установка на резкость, выраженное в *см*;

f— фокусное расстояние объектива в *см*;
$к$— знаменатель относительного отверстия;
∂— диаметр допустимого кружка нерезкости в *см*.

Расстояние от объектива до задней границы определяется формулой

$$a_2 = \frac{a \cdot f^2}{f^2 - (a - f)\, k \cdot \partial}\,. \qquad (24а)$$

По этим формулам можно рассчитать точные границы пространства, резко изображаемого объективом, если задается определенный диаметр ∂ кружка рассеяния, который выбирается в зависимости от назначения негатива. Для крупноформатных негативов принимают $\partial = 0{,}1$ *мм*$=0{,}01$ *см*. Для кинонегативов обычно выбирают $\partial = 1/30$ *мм*$=0{,}0033$ *см*. Для малоформатных негативов, с которых печать ведется с увеличением, $\partial = 0{,}04$ *мм* $= 0{,}004$ *см*.

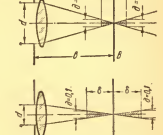


Рис. II, 28. Чем меньше диаметр диафрагмы, тем шире пределы смещения матового стекла присохранении допустимого кружка рассеяния

Принимая во внимание, что фокусное расстояние объектива обычно значительно короче расстояния установки a, формулы (24) и (24а) можно упростить, полагая $a - f \approx a$:

$$a_1 = \frac{a \cdot f^2}{f^2 + k \cdot a \cdot \partial}\,, \qquad (25)$$

$$a_2 = \frac{a \cdot f^2}{f^2 - k \cdot a \cdot \partial}\,. \qquad (25а)$$

Понятие глубины резко изображаемого пространства в значительной мере условно, и ее значение оказывается тем больше, чем больше диаметр ∂ допустимого кружка рассеяния. В табл. II, 13 приведены допустимые кружки рассеяния фото- и киноизображения при различных расстояниях рассматривания. Практически нерезкость может еще не замечаться глазом, когда кружки рассеяния значительно больше теоретически допустимых.

Таблица II, 13

Допустимые кружки рассеяния при различных расстояниях рассматривания фото- и киноизображения

Предмет рассматривания	Расстояние рассматривания, *см*	Диаметр кружка рассеяния, *мм*		
		теоретически допустимый	найденный практически	наибольший, практически еще допустимый
	10	0,03	0,04	0,12
Негативы	15	0,04	0,06	0,18
	20	0,06	0,08	0,24
	25	0,07	0,10	0,30
Фотографии на руках	30	0,09	0,12	0,36
	40	0,12	0,16	0,48
	50	0,15	0,20	0,60
Выставочные фотографии	75	0,22	0,30	0,90
	100	0,29	0,40	1,20
	150	0,44	0,60	1,7
	200	0,58	0,80	2,20
Любительская кинопроекция	300	0,88	1,20	3,0
	400	1,15	1,60	4,0
	500	1,45	2,0	5,0

В виде примера на рис. II, 29 приведен график глубины для объектива $f = 5$ *см* при установке на 3 *м* и различных значениях диафрагмы.

Этот график показывает, что глубина за плоскостью установки всегда больше, чем передняя глубина, расположенная перед плоскостью установки, и что при диафрагмировании задняя глубина растет быстрее, так что граница уходит в бесконечность. Из этого следует, что когда заданы расстояния от объектива до переднего плана a_1 и соответственно до заднего плана a_2, то плоскость наилучшей установки надо искать ближе к переднему плану, исходя из формулы

$$a = 2\frac{a_1 \cdot a_2}{a_1 + a_2}, \qquad (26)$$

из которой вытекает, что плоскость наиболее выгодной установки расположена ближе к переднему плану.

Если резкость должна простираться от переднего плана a_1 до ∞, то объектив следует устанавливать на плоскость, отстоящую вдвое дальше переднего плана:

$$a = 2a_1. \tag{27}$$

Поскольку в формулы (26) и (27) не входит значение диафрагмы, необходимо помимо плоскости наиболее вы-

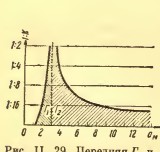


Рис. II, 29. Передняя $Г_1$ и задняя $Г_2$ глубина резкости объектива $f = 5$ *см* при установке на 3 *м*

Рис. II, 30. Гиперфокальное расстояние в зависимости от фокусного расстояния и диафрагмы

годной установки уметь найти значение диафрагмы, обеспечивающей резкость при заданном кружке рассеяния. Для этого служат формулы:

$$\left.\begin{aligned} &\text{при} \quad \partial = 0{,}1 \ \text{мм} \quad k = 0{,}5\,\frac{a_2 - a_1}{a_2 \cdot a_1} f^2, \\ &\text{при} \quad \partial = 0{,}04 \ \text{мм} \quad k = 1{,}25\,\frac{a_2 - a_1}{a_2 \cdot a_1} f^2, \\ &\text{при} \quad \partial = 0{,}033 \ \text{мм} \quad k = 1{,}5\,\frac{a_2 - a_1}{a_2 \cdot a_1} f^2. \end{aligned}\right\} \tag{28}$$

Для количественной оценки глубины объектива может служить величина, обратная гиперфокальному расстоянию: $\frac{1}{H}$. Гиперфокальным расстоянием, или началом бесконечности, называется расстояние от самого близкого к объективу плана, еще изображаемого резко, при установке объектива на ∞:

$$H = \frac{f^2}{k : \partial}, \tag{29}$$

где все линейные величины выражены в *см*. Подставляя числовое значение ∂, получаем соответственно три варианта формулы:

$$\left.\begin{aligned} &\text{для обычной съемки} && H=100\,\frac{f^2}{k}, \\ &\text{для малоформатной съемки} && H=250\,\frac{f^2}{k}, \\ &\text{для киносъемки} && H=300\,\frac{f^2}{k}, \end{aligned}\right\} \quad (30)$$

В табл. II, 14 приведены гиперфокальные расстояния для наиболее ходовых объективов, а на рис. II, 30 даны графики зависимости гиперфокального расстояния от фокусного расстояния и диафрагмы.

Введением гиперфокального расстояния упрощаются формулы для расчета глубины резкости; и взамен формул (24) и (24а) можно написать:

$$\left.\begin{aligned} a_1 &= \frac{H\cdot a}{H+a}, \\ a_2 &= \frac{H\cdot a}{H-a}. \end{aligned}\right\} \quad (31)$$

Приведенные формулы показывают, что глубина резкости определяется исключительно геометрическими параметрами объектива, и корригированные объективы любой конструкции обладают одинаковой глубиной при равенстве фокусных расстояний и относительных отверстий, если принят одинаковый кружок рассеяния, и только объективы, недостаточно корригированные, с большими остаточными аберрациями, могут иметь бóльшую глубину. В этом заключается преимущество мягкорисующих объективов, обладающих меньшей резкостью и большей кажущейся глубиной.

Правильное использование свойства глубины объектива служит в руках фотографа и кинооператора одним из важнейших средств воздействия на зрителя. Найдя оптимальную плоскость установки и диафрагмируя объектив, можно передать практически одинаково резко все планы при любой протяженности предмета съемки; можно и наоборот — использовать ограниченную глубину для того, чтобы выделить основное, отделить его от общего фона, изображаемого с меньшей резкостью.

Таблица II, 14

Гиперфокальное расстояние в метрах в зависимости от фокусного расстояния и диафрагмы при диаметре кружка рассеяния $\partial = 0{,}04$ *мм*

№ п/п	Диафрагма, 1 : *k*	Фокусное расстояние, в *см*								
		2	2,8	3,5	4	5	5,8	7,5	8,5	10,5
1	1:0,7	14,30	28,03	43,74	57,24	89,35	120,1	200,9	258,1	393,3
2	1:1	10,02	19,63	30,66	40,04	62,55	84,15	140,7	180,8	275,6
3	1:1,4	7,14	14,03	21,90	28,64	44,66	60,06	101,0	129,9	197,1
3а	1:1,5	6,69	13,12	20,43	26,69	41,70	56,06	93,65	120,5	184,0
4	1:2	5,02	9,83	15,34	20,04	31,30	42,10	70,28	90,21	138,0
5	1:2,8	3,59	7,02	10,99	14,34	22,36	30,10	50,26	64,65	98,55
5а	1:3,5	2,88	5,63	8,77	11,47	17,90	24,10	40,21	51,69	78,83
6	1:4	2,52	4,92	7,69	10,04	15,67	21,07	35,20	45,23	68,98
6а	1:4,5	2,24	4,38	6,83	8,93	13,95	18,76	31,27	40,2	61,30
7	1:5,6	1,81	3,49	5,49	7,18	11,20	15,08	25,16	32,34	49,30
8	1:8	1,27	2,48	3,86	5,04	7,90	10,57	17,63	22,67	34,58
9	1:11	0,93	1,81	2,82	3,68	5,73	7,70	12,86	16,52	25,15
10	1:16	0,65	1,25	1,95	2,54	3,96	5,31	8,84	11,38	17,35
11	1:22	0,47	0,92	1,42	1,86	2,89	3,86	6,44	8,30	12,65

Продолжение табл. П, 14

№ п/п	Диафрагма 1 : k	Фокусное расстояние, в см								
		11	13,5	15	18	21	24	30	50	100
1	1:0,7	432,0	650,0	807,0	1 157	1 575	2 659	3 212	8 935	35 700
2	1:1	302,5	455,6	562,0	810	1 101	1 440	2 250	6 250	25 000
3	1:1,4	216,3	325,2	401,3	578	787	1 027	1 606	4 460	17 850
3[a]	1:1,5	201,9	304,0	374,6	540,2	736	960	1 500	4 165	16 670
4	1:2	151,4	228,0	281,2	405,2	551,2	720	1 125	3 125	12 500
5	1:2,8	108,1	162,8	201,0	289,5	393,7	514	803,3	2 232	8 921
5[a]	1:3,5	86,5	130,2	160,6	231,7	315,0	411	642,4	1 785	7 140
6	1:4	75,7	114,1	140,6	202,7	275,7	360,2	562,3	1 561	6 242
6[a]	1:4,5	67,3	101,3	125,1	180,2	245,2	320,3	499,8	1 390	5 550
7	1:5,6	54,1	81,3	100,5	144,8	197,1	257,3	401,8	1 116	4 462
8	1:8	37,9	57,08	70,35	101,4	138,0	180,3	281,3	781	3 125
9	1:11	27,6	41,53	51,20	73,8	100,3	131,1	204,8	568	2 272
10	1:16	19,02	28,60	35,25	50,8	69,0	90,2	140,9	391	1 562
11	1:22	13,86	20,85	25,70	37,0	50,3	65,6	102,5	285	1 136

Обращаясь к формуле (29), легко усмотреть, что глубина резкости объектива тем больше, чем сильнее он задиафрагмирован, и тем меньше, чем больше фокусное расстояние объектива, однако влияние этих факторов становится еще нагляднее из рассмотрения табл. II, 14. Если принять за исходный объектив $f=5$ *см* при диафрагме 1 : 4,5, то чтобы получить ту же глубину, объектив $f=11$ *см* должен быть задиафрагмирован до 1 : 22, а объектив $f=2$ *см* может иметь относительное отверстие 1 : 0,7. Еще сильнее падение глубины у длиннофокусных объективов: $f=30$, 50 и 100 *см*. Гиперфокальное расстояние объектива с диафрагмой 1 : 8 $f=50$ *см* составляет 780 *м*, т. е. его глубина в 100 раз меньше, чем у объектива $f=5$ *см* при той же диафрагме 1 : 8.

Разумеется, длиннофокусные объективы могут изготовляться только с малыми относительными отверстиями, так как технологически затруднительно изготовление линз диаметром больше 10 *см*, а если бы объектив $f=100$ *см* имел относительное отверстие 1 : 0,7, его диаметр составлял бы 140 *см*, а гиперфокальное расстояние — больше 35 километров.

РАЗРЕШАЮЩАЯ СИЛА ОБЪЕКТИВА И СИСТЕМЫ ОБЪЕКТИВ—СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ

Разрешающей силой называется свойство объектива раздельно передавать мелкие детали изображаемого предмета. Ее принято измерять максимальным числом прозрачных штрихов и равных им по ширине непрозрачных промежутков, различаемых на одном миллиметре длины изображения. Разрешение можно оценивать визуально, рассматривая изображение с помощью микроскопа прямо в воздухе, но так как фотографический объектив служит для получения изображения на светочувствительном слое, имеющем зернистую структуру и значительную мутность, принято определять фотографическую разрешающую



Рис. II, 31. Радиальная мира

силу путем фотографирования на негативной пленке абсолютно контрастных штриховых (см. рис. IV, 15) или радиальных мир (рис. II, 31), размещенных на щите, заполняющем все поле изображения испытуемого объектива. Полученный при определенной экспозиции и стандартной обработке негатив просматривается под слабым микроскопом ($\Gamma = 30-50^{x}$). Разрешенными считаются те поля, в которых различаются штрихи во всех четырех направлениях. Определенная таким способом величина разрешающей силы для центра и края поля заносится в паспорт объектива.

Визуальная разрешающая сила дает числовую характеристику качества объектива по степени его приближения к идеальному безаберрационному объективу, теоретическая разрешающая сила которого для центра поля при относительном отверстии $1:k$ определяется в случае разрешения точек по формуле

$$N = \frac{1475}{k}, \qquad (32)$$

а в случае разрешения штрихов — по формуле

$$N = \frac{1800}{k} \qquad (33)$$

и уменьшается к краям примерно по $\cos^2\omega$.

Из всех оптических инструментов фотографический объектив обладает наименьшей разрешающей силой в сравнении с теоретически возможной, и это объясняется тем, что высокочувствительный негативный слой не может использовать большую разрешающую силу объектива, а допущение больших остаточных аберраций позволяет иметь сравнительно равномерное поле при большом относительном отверстии и значительных углах, свойственных фотографическим объективам. На рис. II, 32 показаны сравнительные значения расчетной, визуально измеренной и фотографической разрешающей силы различных хорошо корригированных объективов. Граница AB полосы $ABCD$ построена по формуле (33), а CD — по формуле (32) так, что полоса $ABCD$ соответствует безаберрационным объективам. Полоса $AEFC$ построена по визуальным измерениям, а полоса $AGHC$ — по фотографическому разрешению. Из графика видно, что ни один реальный объектив не обладает разрешающей силой

больше расчетной. Только в объективах с относительным отверстием 1 : 8 и ниже визуальная разрешающая сила достигает расчетного значения, а фотографическая — ниже визуальной и расчетной в несколько раз и приближается к расчетным значениям только при отверстии 1 : 22 и ниже.

Большое влияние на разрешающую силу оказывает контраст миры, с понижением которого разрешение падает.

Хотя теоретически разрешающая сила объектива с уменьшением относительного отверстия падает, практически из-за наличия аберраций разрешающая сила светосильных объективов при диафрагмировании несколько возрастает, достигая оптимума при уменьшении диаметра наибольшего отверстия в 2—3 раза.

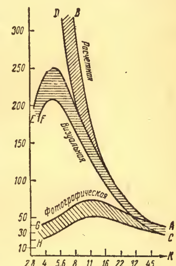


Рис. II, 32. Расчетная, визуальная и фотографическая разрешающая сила объектива

Для того чтобы в условиях работы любителя сравнивать имеющиеся объективы, а также различные типы пленок, к справочнику приложены миры, из которых можно составить тест, как показано на рис. II, 33. Штрихи в мирах рассчитаны так, что в каждом поле указано число разрешаемых штрихов при съемке в указанном масштабе, независимо от формата негатива или фокусного расстояния объектива. Тест размером 132×180 *см* рассчитан для испытания объективов с полем $6{,}5 \times 9$ *см* при съемке в масштабе 1 : 20, а тест размером 48×72 *см* — для испытания малоформатных камер: 24×36 *мм*.

Расстояние от теста до плоскости пленки (задней стенки камеры) должно составлять

$$L = f\,(20+2)$$

с точностью 2—3 *см*, например для объектива $f=5$ *см* это расстояние равно

$$L = 5(20+2) = 110 \text{ см}.$$

Для объектива $f=11$ *см* оно составляет

$$L=11\,(20+2)=242 \text{ см}.$$

Ось объектива должна быть перпендикулярна плоскости теста и проходить через его центр. Освещенность должна быть равномерной. Фокусировать надо тщательно и лучше сделать несколько снимков. Экспонировать надо точно. Пленка должна быть негативной с чувствительно-

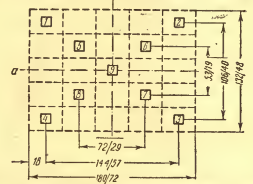


Рис. II, 33. Примерное расположение мир в тесте для определения разрешающей способности (размеры в сантиметрах). Верхние числа дробных обозначений относятся к фотоаппаратам 6,5×9 *см*, нижние — к фотоаппаратам 2,4×3,6 *см*

стью 45—65 единиц ГОСТ. Расшифровывать можно, рассматривая в сильную лупу или слабый микроскоп.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛАВНОГО ФОКУСНОГО РАССТОЯНИЯ ОБЪЕКТИВА

В достаточно длинной комнате располагаются две электролампы накаливания и испытуемый объектив так, чтобы они составляли вершины равнобедренного треугольника (рис. II, 34). Расстояние между лампами выбирается с расчетом, чтобы их изображения лежали вблизи краев кадра.

Фокусное расстояние рассчитывается по формуле

$$f=a\frac{l'}{l+l'}, \qquad (34)$$

где a — расстояние от линии, соединяющей лампы, до объектива в *мм* или *см*;

l' — расстояние между изображениями ламп, измеренное на негативе или на матовом стекле, в *мм*;

l — расстояние между лампами (спиралями) в *мм*.

Например: расстояние между спиралями $l=1800$ *мм*, расстояние между изображениями спиралей $l'=47$ *мм*, расстояние от объектива до линии ламп $a=410$ *см*:

$$f=a\frac{l'}{l+l'}=410\frac{47}{1800+47}=10{,}44 см.$$

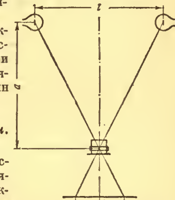


Рис. II, 34. Расположение ламп при определении фокусного расстояния объектива

Вместо ламп можно поместить на стекле окна, выходящего против неба, два кружка из картона диаметром 10 *см* с прорезью в каждом из них, расстояние между которыми составляет l.

Если имеется камера с большим растяжением, можно определить главное фокусное расстояние объектива еще проще и точнее, установив объектив в камеру и произведя

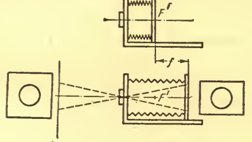


Рис. II, 35. Схема определения главного фокусного расстояния объектива при наличии растяжения камеры

установку на резкость два раза: один раз — на ∞ и отметить карандашом положение подвижной части камеры и

второй раз — на изображение в масштабе 1 : 1 и также отметить положение подвижной части. Расстояние между отметками и будет фокусным расстоянием объектива (рис. II, 35).

Для установки на резкость в масштабе 1 : 1 надо по какому-нибудь шаблону обвести на матовом стекле контур, например круг, и такой же круг обвести на листе белой бумаги. Приближая камеру к бумаге, надо добиться совпадения изображения контура на бумаге с контуром, имеющимся на матовом стекле. Это и будет масштаб 1 : 1.

Этот способ применим к объективам любой конструкции, так как он не связан с положением главных плоскостей. При отсутствии подходящей камеры можно приспособить удлинитель оправы, длина которого меньше измеряемого фокусного расстояния и точно известна.

РАСЧЕТ ШКАЛЫ РАССТОЯНИЙ

Шкалой расстояний, или метражной шкалой, называется шкала, по которой осуществляется фокусировка объектива, т. е. выдвижение относительно положения ∞

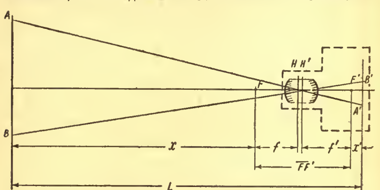


Рис. II, 36. К расчету шкалы расстояний

на величину x', соответствующее расстоянию L плоскости установки от плоскости пленки. Из рис. II, 36 видно, что расстояние L состоит из большого отрезка x, сравнительно меньшего $\overline{FF'}$ и совсем маленького отрезка x', которым

можно пренебречь в нашем случае, поскольку L измеряется метрами.

Подставляя вместо x его значение $x=\frac{f^2}{x'}$, получаем

$$L=x+\overline{FF'}+x'\approx\frac{f^2}{x'}+\overline{FF'},$$

откуда

$$x'=\frac{f^2}{L-\overline{FF'}}. \qquad (35)$$

Пример. Рассчитать шкалу расстояний к объективу «Юпитер-9» $f=84{,}5$ *мм*.

Разграфив бумагу, вписываем в первую колонку элементы расчетной формулы и заполняем клетки заданными расстояниями L и $(L-\overline{FF'})$. Над таблицей пишем фокусное расстояние в *см*, его квадрат в *см*² и расстояние между передним и задним фокусом объектива, взятое из табл. II, 3. Если нет для данного объектива положения фокусов, их можно определить, наведя объектив на бесконечность с лицевой и с тыльной стороны и замерив положение фокусов относительно оправы.

Вписываем в первую строку заданные расстояния в метрах и во вторую строку эти же расстояния в сантиметрах; в третью строку вписываем разность между числом второй строки и постоянной величиной 16,9 *см*. Четвертая строка получается делением квадрата фокусного расстояния, в данном случае 71,4025, на числа третьей строки. Полученные значения выдвижения объектива в сантиметрах переводим в миллиметры переносом запятой вправо на один знак и вписываем их в пятую строку.

В табл. II, 15 оставлены незаполненные клетки для самостоятельных упражнений.

Таблица II, 15

Расчет шкалы расстояний

$f=8{,}45$ *см*, $f^2=71{,}4025$ *см*², $\overline{FF'}=16{,}87$ *см* $\approx 16{,}9$ *см*

L, *м*	25	12	8	6	5	4	3,5	3	2,5	2,2	2	1,8
L, *см*	2500	1200	800	600	500							180
$(L-\overline{FF'})$, *см*	2483,1	1183,1	783,1	583,1	483,1							163,1
$\frac{f^2}{L-\overline{FF'}}$, *см*	0,0285	0,0603	0,0911									0,438
x', *мм*	0,285	0,603	0,911									4,38

ВЫБОР ОБЪЕКТИВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ

По эксплуатационным признакам объективы делятся на три группы — нормальные, широкоугольные и длиннофокусные. Нормальные объективы имеют обширное применение и выполняются обычно с угловым полем от 40 до 55° в фотографии и от 30 до 40° в узкопленочной кинематографии. Относительное отверстие обычно колеблется от 1 : 2 до 1 : 4,5.

Длиннофокусные объективы имеют поля менее 30° и служат для съемки удаленных предметов — далеких

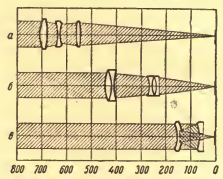


Рис. II, 37. Сравнительные габариты длиннофокусного объектива, телеобъектива и зеркально-линзового объектива

гор, деталей архитектуры, животных в крупном масштабе и т. д. Большое фокусное расстояние при сложной конструкции объектива приводит к большим габаритам и значительному весу, поэтому очень длиннофокусные объективы строятся или в упрощенной конструкции в виде простого ахромата из двух склеенных линз (рис. II, 16, 1) или в форме телеобъектива, отличающегося тем, что его вершинное фокусное расстояние значительно короче, чем у обычного объектива с тем же фокусным расстоянием за счет введения с выходной стороны отрицательного элемента. Телеобъективы могут быть линзовой и зеркально-линзовой систем. На рис. II, 37 приведены сравнительные длины линзового объектива (*а*), линзового телеобъектива

(*б*) и зеркально-линзового объектива (*в*) при одинаковом фокусном расстоянии; из рисунка видны преимущества введения зеркальных элементов.

Умеренно длиннофокусные объективы имеют относительное отверстие 1 : 2—1 : 4,5; очень длиннофокусные— 1 : 6—1 : 10.

Широкоугольные объективы имеют угловое поле свыше 60° и отличаются от нормальных объективов сравнительно бо́льшим диаметром входной линзы и коротким по абсолютной величине задним отрезком. Если между широкоугольным объективом и светочувствительным слоем должны быть расположены дополнительные узлы — откидное зеркало, призма, обтюратор и т. д., — прибегают к системе перевернутого телеобъектива, вводя отрицательный элемент в качестве входной линзы. Такая система имеет отодвинутую в пространство изображений заднюю главную плоскость и называется системой с удлиненным задним отрезком (рис. II, 38); ее вершинное фокусное расстояние обычно равно или несколько больше главного фокусного расстояния.

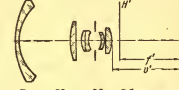


Рис. II, 38. Объектив с удлиненным задним отрезком

Относительное отверстие широкоугольных объективов обычно меньше, чем у нормальных, и колеблется от 1 : 3,5 до 1 : 10.

При выборе объектива по фокусному расстоянию надо иметь в виду, что если снимки, сделанные нормальным объективом, обеспечивают при рассматривании нормальное восприятие пространственных соотношений изображенных предметов, т. е. имеют правильную перспективу, то снимки, сделанные очень длиннофокусным объективом, не передают объемности и глубины пространства — они кажутся более плоскими, хотя это нарушение перспективы не так сильно замечается зрителем. Наиболее естественную перспективу и сходство с натурой дают умеренно длиннофокусные объективы с углом 20—30°.

Съемка широкоугольным объективом, наоборот, как бы вытягивает пространство вдоль оптической оси и приводит к так называемым перспективным искажениям вследствие

преувеличения размеров передних и приуменьшения размеров дальних планов.

Кроме того, широкоугольный объектив искажает форму предметов, расположенных на краю поля, особенно круглых или цилиндрических, например при съемке групп,

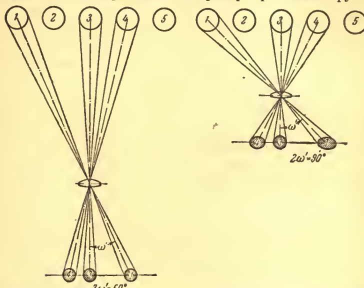
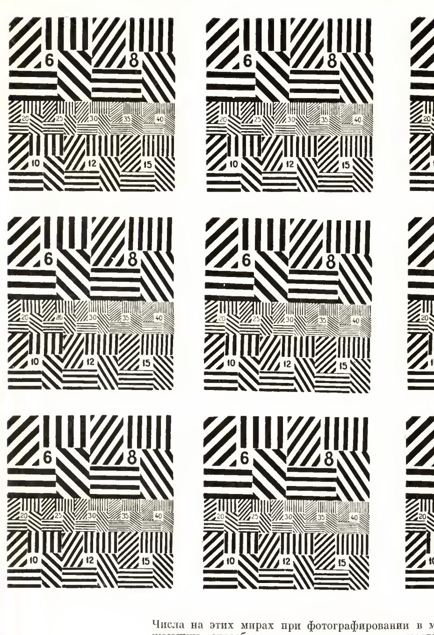


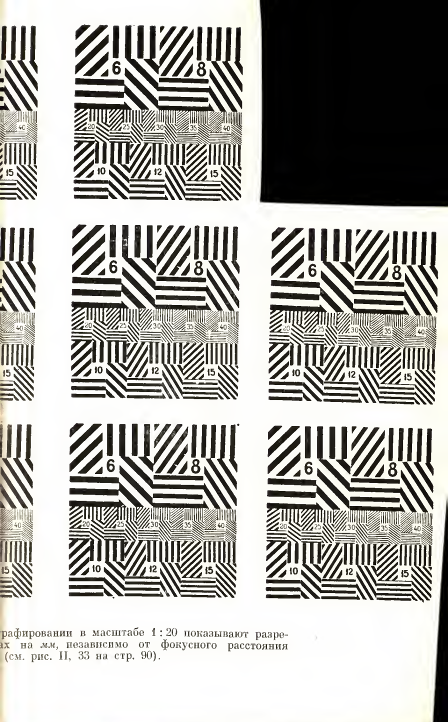
Рис. II, 39. Растягивание изображения на краях поля при съемке широкоугольным объективом

когда лица сидящих с краю изображаются значительно шире, чем лица сидящих в центре (рис. II, 39).

Широкоугольный объектив применяется для съемки протяженных предметов с малых расстояний, когда снимок не может быть сделан нормальным объективом, например при съемке интерьеров, фасадов высоких зданий и т. д. В киносъемке широкоугольный объектив применяется также и тогда, когда нужно получить эффект быстрого движения в направлении на объектив или от него, обеспечивая быстрое изменение масштаба изображения фигуры, движущейся вдоль оси объектива и создавая впечатление, что действие происходит в очень большом помещении.



Числа на этих мирах при фотографировании в м
шающую способность в штрихах на *мм*, незави
объектива (см. рис. II, 33



рафировании в масштабе 1 : 20 показывают разре-
ах на *мм*, независимо от фокусного расстояния
(см. рис. II, 33 на стр. 90).

Если фотоснимок предназначен для точной передачи правильных пространственных соотношений и будет рассматриваться с расстояния 25—30 *см*, то для контактной печати с негатива он должен быть сделан объективом $f=25$ *см*, а для проекционной печати фокусное расстояние съемочного объектива должно составлять

$$f=\frac{25}{\Gamma}\,см, \tag{36}$$

где Γ— линейное увеличение при проекционной печати.

При выборе относительного отверстия следует иметь в виду, что приходится редко снимать при относительном отверстии 1 : 1, 5—1 : 2, причем требуется тщательная фокусировка и безукоризненное состояние камеры и дальномера. Поэтому если заранее известно, что большинство снимков будет производиться при малых и средних относительных отверстиях, целесообразнее в качестве нормального объектива выбрать объектив с относительным отверстием 1 : 3,5, а сверхсветосильный того же фокусного расстояния иметь в наборе как дополнительный для съемки в неблагоприятных условиях освещения, когда нельзя, например, воспользоваться импульсной лампой.

ПРОСВЕТЛЕНИЕ ОПТИКИ

Просветлением называется уменьшение коэффициента отражения света от полированной поверхности стекла путем создания на этой поверхности прозрачной пленки или нескольких пленок с показателем преломления, отличающимся от показателя преломления стекла. Сокращая потери света, просветляющая пленка повышает светосилу системы и, что самое главное, повышает контраст изображения.

Просветляющее действие обусловлено волновой природой света и объясняется интерференцией, т. е. сложением или вычитанием света, отражаемого передней и задней поверхностями тонкой пленки, толщина которой составляет долю длины волны. Пленка создается путем выщелачивания поверхностного слоя стекла — при химическом способе просветления или наносится на стекло возгонкой фтористого магния в вакууме — при физическом методе просветления. Толщина просветляющей пленки примерно

в 1000 раз меньше толщины кинопленки и составляет доли микрона.

Химическое просветление дает очень прочный слой, но на стеклах типа крон его просветляющее действие незначительно, тогда как физический способ пригоден для всех марок стекла, удобен в производстве и уменьшает коэффициент отражения от 10 до 20 раз, доводя его до значения 0,2—0,4%.

Стремление к уменьшению аберраций и повышению относительного отверстия объектива приводит к сложным конструкциям с большим числом граничащих с воздухом поверхностей и, хотя геометрическая светосила при этом возрастает, потери на отражение и повышенное светорассеяние сводят на нет внесенные улучшения, лишая смысла дальнейшее усложнение объектива. Просветление позволяет устранить это затруднение. Просветленный объектив имеет преимущественное пропускание в средней зоне спектра, более резко выраженное, чем непросветленный, который тоже не свободен от этого недостатка, поскольку не существует совершенно бесцветных стекол, особенно тяжелых флинтов.

Преимущества просветленного объектива особенно сказываются тогда, когда в поле зрения объектива попадают источники света или яркие предметы, например при съемке против ярко освещенных окон.

Все объективы, выпускаемые в СССР, просветляются.

ОБРАЩЕНИЕ С ОПТИКОЙ

Объектив может быть полноценным, если все его линзы имеют чистую поверхность, без царапин, пятен и других дефектов и если не нарушено правильное положение линз в оправе.

Вытирать объектив следует как можно реже, но необходимо всячески оберегать его от пыли и загрязнения. В нерабочем состоянии объектив должен закрываться крышкой. Ни в коем случае не следует касаться пальцами поверхности линз как просветленных, так и непросветленных.

С загрязненного объектива необходимо прежде всего сдуть пыль резиновой грушей или смахнуть ее чистой мягкой кистью и только после этого можно вытирать объек-

тив, если на нем остались пятна. Вытирать линзы следует чистой гигроскопической ватой или мягкой хорошо простиранной неглаженой полотняной тряпкой, но не замшей*.

Тряпку, вату и кисточку следует хранить в закрытой стеклянной банке. Безусловно нельзя проводить кисточкой по ладони или касаться ею металлических частей оправы. Тряпку или вату можно слегка увлажнить петролейным эфиром или спиртом или в крайнем случае подышать на линзу и вытереть ее насухо. Вату надо брать каждый раз свежую. Вытирая объектив ватой, надо касаться ею только стекла; когда поверхность стекла станет чистой, можно этой же ватой протереть и окружающую оправу, но уже больше не касаться стекла.

Не следует настолько смачивать вату эфиром или спиртом, чтобы он мог затечь в оправу и повредить лакировку или вызвать размягчение слоя бальзама, которым склеиваются линзы.

Необходимо оберегать линзы от царапин. Ни в коем случае не следует допускать, чтобы стекло касалось твердых предметов. Правильно сконструированная оправа обычно настолько выступает над вершиной наружной линзы, что объектив, поставленный на плоскость, касается ее только наружным срезом оправы; в тех случаях, когда это условие не выполняется, например в объективе «Юпитер-12», чтобы не поцарапать линз, следует быть особенно осторожным и пользоваться специальными крышками. Наружные поверхности объективов, бывших в эксплуатации, особенно в неумелых руках, всегда имеют много мелких царапин, которые появляются в результате частого протирания объектива, особенно на улице, где имеется пыль минерального происхождения. Попадая между тряпкой и стеклом, твердые пылинки наносят на поверхность стекла мелкие и сначала едва заметные царапины. Со временем поверхность линзы покрывается целой сетью таких царапин, видимых сначала только в лупу, а по мере накопления — и простым глазом.

---

* Вытирать линзы объектива можно обезжиренной замшей, не касаясь ею металлических частей. Опасность пользования замшей состоит в том, что ею пользуются многократно и протирают металлические части оправы, тогда как вата применяется только один раз и выбрасывается.

Всякая царапина или пылинка на линзе объектива, рассеивая свет, создает общую засветку всего поля, действуя прямо противоположно просветлению.

Гораздо меньший вред наносят изображению пузырьки в стекле; они в основном уменьшают полезную площадь зрачка объектива, но так как суммарная площадь, занятая пузырьками, очень мала, их действие практически трудно обнаружить.

Для оценки влияния дефектов важно помнить, что каждая точка изображения рисуется всей площадью зрачка объектива, и потому небольшие дефекты в пределах зрачка могут влиять на изображение лишь в такой мере, какую часть площади зрачка эти дефекты занимают при условии, что они освещаются только тем светом, который идет от снимаемого предмета. Поэтому в объективе становятся особенно опасными большие площади, захваченные царапинами. Влияние единичных даже крупных царапин на первой поверхности объектива может быть снижено заполнением царапины черной краской. Устраняя рассеяние света, такое зачернение приводит только к потере света, пропорциональной зачерненной площади царапины.

В линзах конденсора фотоувеличителя или проектора, наоборот, заметные на глаз пузырьки и царапины недопустимы, так как, находясь вблизи пленки, они изображаются на экране, тогда как никакие царапины и точки на объективе не могут изобразиться на снимке, так как объектив нигде не изображается.

Осторожного обращения требуют линзы, просветленные физическим методом, но общие правила остаются теми же, что и для непросветленных. Наружные поверхности объективов просветляются обычно химическим способом; их можно вытирать как и непросветленные поверхности, но во всех случаях следует оберегать просветленные поверхности от масляных пятен, наличие которых понижает просветляющее действие, восстанавливая обычную потерю на отражение.

Необходимо оберегать объективы от температурных скачков. В зимнее время не следует долго оставлять камеру на сильном морозе, а лучше держать ее под одеждой. Если при входе в теплое помещение объектив запотевает, не следует его искусственно подогревать или повторно вытирать, а следует дать объективу постепенно принять тем-

пературу окружающего воздуха. Внезапные температурные скачки и отпотевание линз приводят к появлению налета на внутренних поверхностях линз, а иногда и к расклейке. Расклейку линз могут вызвать также сильные толчки и удары.

Не следует разбирать объектив без явной необходимости, так как каждая разборка ухудшает его качество.

Если разборка неизбежна, необходимо внимательно следить за положением всех линз и не допускать их перевертывания или перестановки. Чтобы части оправы при сборке заняли свое нормальное положение, перед разборкой следует нанести острой иглой поперек стыков металлических деталей небольшие царапины, отдельные половины которых должны совпасть при завинчивании.

НАСАДОЧНЫЕ ЛИНЗЫ

Насадочной линзой называется положительная или отрицательная линза, надеваемая на объектив для получения фокусного расстояния, отличного от фокусного расстояния объектива.

Добавление положительной линзы укорачивает фокусное расстояние системы, а отрицательной — удлиняет его, как это показано на рис. II, 40, из которого видно также, как изменяется при этом положение задней главной плоскости H'.

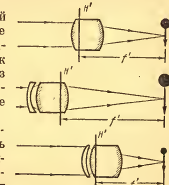


Рис. II, 40. Схема действия насадочной линзы

Удлинение фокусного расстояния позволяет получать изображение в более крупном масштабе. Укорочение фокусного расстояния позволяет при том же растяжении камеры снимать мелкие предметы с малого расстояния или увеличить угол охвата при съемке протяженных предметов. Отрицательные насадки могут применяться только при возможности дополнительного выдвижения объектива и наличии матового стекла для фокусировки, тогда как положительные линзы применяются и при ограниченном

выдвижении объектива с использованием имеющейся метражной шкалы с соответствующим пересчетом.

Насадочные линзы имеют обычно форму простого мениска из стекла крон в легкой оправе, надеваемой или навинчиваемой на оправу объектива, и маркируются в диоптриях подобно очковым стеклам.

Оптическая сила в одну диоптрию соответствует фокусному расстоянию в один метр, причем положительные линзы имеют знак плюс, а отрицательные минус.

Для перехода от оптической силы в диоптриях к фокусному расстоянию в сантиметрах и наоборот можно пользоваться табл. II,16 и следующими формулами:

$$f=\frac{100}{\varphi}; \quad (37)$$

$$\varphi=\frac{100}{f}. \quad (37а)$$

Таблица II, 16

Переход от оптической силы в диоптриях к фокусному расстоянию в сантиметрах

Оптическая сила D	1	1,25	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5
Фокусное расстояние, *см*	100	80	67	50	40	33	28,5	25	20

Если на объектив с фокусным расстоянием f_0 *см* надеть линзу силой φ диоптрий, то фокусное расстояние системы можно подсчитать по простой и практически достаточно точной формуле:

$$f=\frac{100 f_0}{100+\varphi\cdot f_0}. \quad (38)$$

Фокусное расстояние объектива всегда положительно, а оптическая сила насадочной линзы может быть и положительной и отрицательной, так что необходимо следить за знаком φ.

Когда к объективу f_0 необходимо подобрать, например, из очковых стекол насадочную линзу, с тем чтобы фокусное расстояние получило требуемое значение f, то

оптическую силу φ такой линзы можно найти, пользуясь следующей формулой:

$$\varphi = 100\,\frac{f_0 - f}{f_0 \cdot f}\,. \tag{39}$$

Поскольку насадочная линза изменяет фокусное расстояние системы, почти не меняя диаметра зрачка, изменяется и эффективное относительное отверстие; чтобы получить новые фактически действующие значения диафрагмы $1:k$ по старым отметкам $1:k_0$, надо старые значения k_0 помножить на поправочный коэффициент:

$$C = 1{,}04\,\frac{f}{f_0}\,, \tag{40}$$

исходя из соотношения

$$1:k = 1:k_0 \cdot C = 1:1{,}04\,\frac{f}{f_0}\,k_0,$$

где f — фокусное расстояние системы;
f_0 — фокусное расстояние объектива;
1,04 — поправка на уменьшение коэффициента пропускания вследствие прибавления двух непросветленных поверхностей линзы.

Сомножитель 1,04 не вводится, если насадочная линза просветлена. Так как в стандартной шкале диафрагм и в калькуляторах экспонометров таких числовых значений нет, необходимо вводить поправку C^2 для величины выдержки:

$$t = t_0 \cdot C^2, \tag{41}$$

т. е. при прочих равных условиях выдержка t с насадочной линзой должна равняться выдержке t_0, определенной для объектива без насадочной линзы, умноженной на квадрат коэффициента C в формуле (40).

Когда насадочная линза положительная и фокусное расстояние укорачивается, коэффициент C получает значение меньше единицы.

Очень часто коэффициент C имеет значение, близкое к 1,4 или 0,7, т. е. 1 : 1,4, и тогда задача с переоцифровкой шкалы диафрагмы значительно облегчается, так как числа шкалы сдвигаются вправо или влево на одно деление, и для получения той же экспозиции необходимо увеличить или уменьшить выдержку вдвое, например при установке диафрагмы 1 : 11 в случае положительной насадки надо эк-

спонировать, как при диафрагме 1 : 8, а в случае отрицательной — как при диафрагме 1 : 16.

В камерах с ограниченным выдвижением объектива и не имеющих матового стекла можно пользоваться только положительными линзами для съемки на расстояниях более близких, чем предусмотрено выдвижением объектива. Чтобы в этом случае определить, на каком расстоянии $a_н$ должен находиться предмет при установке объектива по шкале на расстояние a, можно пользоваться табл. II, 17, или следующей формулой *:

$$a_н = \frac{100a}{a \cdot \varphi + 100}. \quad (42)$$

Таблица II, 17

Установка на фокус по шкале с насадочной линзой

Расстояния a по шкале, $м$	Расстояния (в $см$) от объектива до предмета при насадочной линзе с силой:				
	+1 D	+1,5 D	+2 D	+3 D	+4 D
∞	100	66,5	50	33,3	25
10	90	62,5	47,5	32,2	24,4
5	83	59	45,5	31,2	23,8
3	75	55	43	30	23,1
2,5	71	52,5	41,5	29,4	22,7
2	67	50	40	28,7	22,2
1,5	60	46	37,5	27,2	21,4
1	50	40	33	25	20

Формула (42) позволяет подсчитать таблицу применительно к имеющимся на шкале расстояниям и к оптической силе линзы в тех случаях, когда линзу подбирает сам любитель и нет таблицы, прилагаемой заводом к покупной насадочной линзе.

* Формула (42) и таблица относятся к шкале расстояний, отсчитываемых от предмета до объектива, а не от предмета до пленки, чтобы сделать эти расчеты пригодными для всякого объектива, независимо от его фокусного расстояния. Для тех, кто привык отсчитывать расстояние от пленки (задней стенки камеры), рекомендуется прибавлять к указанным в таблице или полученным расчетом расстояниям расстояние от линзы до задней стенки камеры. Как показывает формула (42), расстояние $a_н$ от фокусного расстояния объектива не зависит.

В табл. II, 18 и II, 19 приведены данные для малоформатной камеры с объективом «Юпитер-3» и «Юпитер-8» $f = 52{,}4$ *мм* с насадочной линзой в 1 диоптрию, а в табл. II, 20 и II, 21 — то же самое с линзой в 2 диоптрии.

Хотя таблицы и формулы (42) позволяют легко подсчитать выдвижение объектива при съемке титров, в практике кинолюбителя проще пользоваться так называемой коллиматорной насадочной линзой с параллельным ходом лучей между линзой и объективом (рис. II, 41). В этом случае оригинал титра помещается в главном фокусе линзы, а объектив устанавливается на ∞, причем фокусное расстояние линзы подсчитывается по формуле

$$f_л = m \cdot f_0, \qquad (43)$$

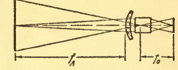


Рис. II, 41. Коллиматорная насадочная линза для съемки титров

где m — знаменатель масштаба съемки $1 : m$, т. е. фокусное расстояние объектива просто умножается на кратность, в которой выполнена надпись для съемки.

Например, если надпись выполнена в формате 9×13 *см* для 16-*мм* камеры с $f_0 = 2$ *см*, то при ширине кадра 10,5 *мм* имеем:

$$1 : m = 10{,}5 : 130 = 1 : 12{,}4,$$

откуда

$$f_л = m \cdot f_0 = 12{,}4 \cdot 2 \approx 25 \text{ см},$$

т. е. насадочная линза имеет фокусное расстояние $+25$ *см*, или оптическую силу $+4D$.

Вместо очковой линзы с успехом можно применять однолинзовый ахроматический объектив или даже сложный фотообъектив, причем лицевая сторона его, несущая гравировку, должна быть обращена к лицевой стороне объектива камеры. Так как в последнем случае фокусное расстояние насадочного объектива задано, то подлежащим определению оказывается масштаб изображения $1 : m$, который получается делением фокусного расстояния объектива камеры на фокусное расстояние насадки, т. е.

$$1 : m = \frac{f_0}{f_л}. \qquad (44)$$

Таблица II, 18

Глубина резкости при съемке объективом $f=5$ *см* с насадочной линзой + 1 диоптрия

Относительное отверстие объектива		Расстояние от плоскости наводки до плоскости изображения, *см*														Относительное отверстие объектива
		109,5	104,5	99,9	96,4	91,9	88,4	83,1	79,3	74,2	71,0	61,1	62,2	56,2		
		Установка объектива по шкале расстояний														
		∞	20	10	7	5	4	3	2,5	2	1,75	1,5	1,25	1,0		
		Границы глубины резкости от плоскости наводки, *см*														
1:2	плюс	3,6	3,3	3,0	2,8	2,5	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1	0,9	плюс	1:2
	минус	3,4	3,1	2,8	2,6	2,4	2,2	1,9	1,8	1,5	1,4	1,2	1,0	0,9	минус	
1:2,8	плюс	5,1	4,6	4,2	3,9	3,6	3,3	2,9	2,6	2,2	2,0	1,8	1,5	1,2	плюс	1:2,8
	минус	4,7	4,2	3,9	3,6	3,3	3,0	2,7	2,4	2,1	1,9	1,7	1,5	1,2	минус	
1:4	плюс	7,5	6,8	6,2	5,7	5,2	4,7	4,2	3,8	3,3	3,0	2,6	2,2	1,8	плюс	1:4
	минус	6,5	6,0	5,5	5,1	4,6	4,3	3,8	3,4	3,0	2,7	2,4	2,1	1,7	минус	
1:5,6	плюс	10,7	9,7	8,8	8,2	7,4	6,8	5,9	5,4	4,6	4,2	3,8	3,2	2,5	плюс	1:5,6
	минус	9,0	8,2	7,5	7,0	6,3	5,9	5,2	4,7	4,1	3,8	3,4	2,9	2,3	минус	
1:8	плюс	16,0	14,4	13,1	12,1	10,9	10,0	8,8	7,9	6,8	6,2	5,5	4,6	3,7	плюс	1:8
	минус	12,3	11,2	10,4	9,6	8,8	8,1	7,2	6,6	5,7	5,2	4,7	4,0	3,3	минус	
1:11	плюс	23,3	21,0	19,0	17,5	15,8	14,4	12,6	11,3	9,8	8,8	7,8	6,6	5,2	плюс	1:11
	минус	16,2	14,8	13,7	12,8	11,7	10,8	9,6	8,7	7,7	7,0	6,3	5,4	4,4	минус	
1:16	плюс	37,7	33,7	30,4	27,9	25,0	22,8	19,7	17,7	15,1	13,6	12,0	10,1	8,0	плюс	1:16
	минус	22,1	20,3	18,7	17,5	16,0	14,9	13,2	12,1	10,6	9,8	8,8	7,5	6,1	минус	
1:22	плюс	59,8	53,0	47,3	43,1	38,3	34,8	29,8	26,6	22,6	20,3	17,8	14,8	11,6	плюс	1:22
	минус	28,2	25,9	24,0	22,5	20,6	19,2	17,1	15,7	13,9	12,7	11,4	9,9	8,1	минус	

Таблица II, 19

Установка камеры с насадочной линзой + 1 диоптрия

Формат в плоскости наводки, *мм*	465×698	440×660	422×633	406×608	384×576	367×550	343×515	324×486	300×450	283×425	266×400	242×368	214×320
Масштаб изображения	1:19,4	1:18,4	1:17,6	1:16,9	1:16,0	1:15,3	1:14,3	1:13,5	1:12,5	1:11,8	1:11,1	1:10,1	1:8,9
Установка объектива по шкале расстояний	∞	20	10	7	5	4	3	2,5	2	1,75	1,5	1,25	1,0
Расстояние от плоскости наводки до плоскости изображения, *см*	109,5	104,5	99,9	96,4	91,9	88,4	83,1	79,3	74,2	71,0	67,1	62,2	56,2

Таблица II, 20

Глубина резкости при съемке объективом $f = 5$ *см* с насадочной линзой + 2 диоптрии

Относительное отверстие объектива		Расстояние от плоскости наводки до плоскости изображения, *см*													Относительное отверстие объектива	
		57,7	56,5	55,3	54,3	53,1	52,0	50,3	49,1	47,3	46,1	44,7	42,7	40,1		
		Установка объектива по шкале расстояний														
		∞	20	10	7	5	4	3	2,5	2	1,75	1,5	1,25	1,0		
		Границы глубины резкости от плоскости наводки, *см*														
1:2	плюс	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	плюс	1:2
	минус	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	минус	
1:2,8	плюс	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	плюс	1:2,8
	минус	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	минус	
1:4	плюс	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	плюс	1:4
	минус	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,8	минус	
1:5,6	плюс	2,7	2,6	2,2	2,4	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	плюс	1:5,6
	минус	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,6	1,6	1,5	1,3	1,2	минус	
1:8	плюс	4,0	3,8	3,6	3,5	3,3	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,3	2,0	1,8	плюс	1:8
	минус	3,5	3,3	3,2	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9	1,6	минус	
1:11	плюс	5,6	5,4	5,1	4,9	4,7	4,5	4,2	3,9	3,6	3,4	3,2	2,9	2,5	плюс	1:11
	минус	4,7	4,5	4,3	4,1	4,0	3,8	3,6	3,4	3,1	3,0	2,8	2,5	2,2	минус	
1:16	плюс	8,6	8,2	7,8	7,5	7,1	6,8	6,3	6,0	5,5	5,2	4,8	4,3	3,7	плюс	1:16
	минус	6,6	6,3	6,0	5,8	5,6	5,3	5,0	4,7	4,4	4,2	3,9	3,6	3,1	минус	
1:22	плюс	12,6	12,0	11,4	10,9	10,3	9,8	9,1	8,6	7,9	7,4	6,9	6,2	5,4	плюс	1:22
	минус	8,6	8,3	8,0	7,7	7,3	7,0	6,6	6,3	5,8	5,5	5,2	4,7	4,2	минус	

Таблица II, 21

Установка камеры с насадочной линзой в 2 диоптрии

Формат в плоскости наводки, *мм*	230×345	225×338	218×327	213×320	208×313	204×305	194×291	189×284	180×270	175×262	168×250	158×237	144×216
Масштаб изображения	1:9,6	1:9,4	1:9,1	1:8,9	1:8,7	1:8,5	1:8,1	1:7,9	1:7,5	1:7,3	1:7,0	1:6,6	1:6,0
Установка объектива по шкале расстояний	∞	20	10	7	5	4	3	2,5	2	1,75	1,5	1,25	1
Расстояние от плоскости наводки до плоскости изображения, *см*	57,7	56,5	55,3	54,3	53,1	52,0	50,3	49,1	47,3	46,1	44,7	42,7	40,1

Следует еще указать, что в двухобъективных зеркальных камерах, например камере «Любитель», можно иметь одну насадочную линзу и надевать ее поочередно на верхний объектив при визировании и затем на нижний съемочный объектив и при этом фокусировка сохранится независимо от того, что фокусное расстояние визирующего объектива меньше фокусного расстояния съемочного; это видно из формулы (42), в которой фигурируют фокусное расстояние насадочной линзы и дистанция, но не участвует фокусное расстояние съемочного объектива.

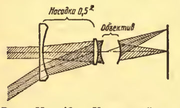


Рис. II, 42. Ход лучей в афокальной насадке

Афокальные насадки

Кроме насадочных линз, изменяющих фокусное расстояние системы объектив — насадочная линза, существуют афокальные насадки, которые также надеваются на объектив и изменяют масштаб изображения, не нарушая работы объектива и действуя примерно так, как действует зрительная трубка театрального бинокля. При наблюдении в бинокль увеличиваются углы, под которыми видны предметы. Если бинокль перевернуть, обратив его объективом к глазу, то предметы во столько же раз уменьшаются. Этот принцип и используется в афокальных насадках, также увеличивающих или уменьшающих масштаб изображения, что равносильно удлинению или укорочению фокусного расстояния объектива во столько же раз; например, действие насадки с коэффициентом $0{,}5^x$ равносильно укорочению фокусного расстояния в два раза.

На рис. II, 42 показан ход лучей в афокальной системе вместе с объективом. Афокальная насадка не изменяет относительного отверстия объектива, сохраняет его задний отрезок при установке на ∞ и не очень чувствительна к неточностям установки по отношению к объективу, но применяется она с малыми объективами, так как при больших фокусных расстояниях насадка становится громоздкой.

Афокальная насадка применяется в любительских киносъемочных камерах, с одним объективом и двумя насадками с коэффициентами $0{,}5^x$ и 2^x, на турели («Нева 2×8»).

РАЗДЕЛ III

ФОТОКИНОАППАРАТУРА И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ

Общая схема фотографического аппарата

Фотографический аппарат состоит из четырех основных частей: камеры, объектива, затвора и устройства, несущего светочувствительный материал.

Камера — часть аппарата, с помощью которой светочувствительный слой защищается от воздействия постороннего света.

Объектив — оптическая система, образующая действительное изображение снимаемых предметов в плоскости, где помещается светочувствительный материал.

Затвор — механизм, с помощью которого регулируется выдержка, т. е. длительность воздействия на светочувствительный слой света, прошедшего через объектив.

Устройство, несущее светочувствительный материал,— кассеты или заменяющие их соответствующие части корпуса аппарата.

Кроме того, в фотографических аппаратах имеются:

1) устройства для наводки объектива на резкость: подвижная задняя стенка с матовым стеклом, подвижная передняя стенка аппарата, подвижная оправа передней линзы объектива, подвижный блок объектива;

2) устройства для контроля наводки объектива на резкость:

шкала расстояний,
дальномер, сопряженный с перемещением объектива,
зеркальная система,
матовое стекло,
измерительная лупа (оптические клинья).

Современные конструкции фотографических аппаратов имеют также вспомогательные устройства:

для определения экспозиции,

Фотографические аппара

Техническая характеристика	«ЭФТЭ» 1929 г.	«Арфо»
1. Тип		Складной
2. Растяжение меха	Одинарное	
3. Применяемый фотографический материал и формат кадра		Пластинки
4. Объектив	Перископ 11/135	Анастигмат «Арфо» 4,5/135
5. Затвор	Центральный с выдержками $^1/_{25}$, $^1/_{50}$, $^1/_{100}$ *сек*, К и Д	
6. Наводка на резкость		По матовому стеклу
7. Видоискатель	Рамочный	Рамочный
8. Кассеты		Металлические, одно-

* В настоящее время промышленностью не выпускаются.

Таблица III, 1

ты выпуска до 1941 года *

	«Фотокор-1»	«Фотокор-2»	«Фотокор-3»	«Турист»
с мехом				Клапп-камера
	Двойное			Одинарное
9×12 *см*			Пластинки 6,5×9 *см*	Пластинки 6×9 *см*
	«Ортагоз» 4,5/135	«Индустар-2» 4,5/135	«Индустар-7» 3,5/105	«Индустар-7» 3,5/105
	Центральный «ГОМЗ». Выдержки: $^1/_{25}$, $^1/_{50}$, $^1/_{100}$ *сек*, К, Д	Центральный «Темп». Выдержки: 1—$^1/_{200}$ *сек*, К, Д автоспуск	Центральный «Темп». Выдержки: 1—$^1/_{200}$ *сек*, К, Д или «ГОМЗ»	Центральный «ГОМЗ». Выдержки: $^1/_{25}$, $^1/_{50}$, $^1/_{100}$ *сек*, К, Д
и по шкале расстояний				По шкале расстояний и по матовому стеклу (вращением оправы передней линзы)
и зеркальный			Оптический складной	Оптический складной
сторонние, вдвижные				Металлические, односторонние приставные

Техническая характеристика	«Репортер»	«Спорт»	
1. Тип	Клапп-камера	Малоформатный однообъективный зеркальный	
2. Растяжение меха	Одинарное	Нет	
3. Применяемый фотографический материал и формат кадра	Пластики и пленка шириной 60 *мм* 6,5×9 *см*	Кино 24×36 *мм*	
4. Объектив	«Индустар-7» 3,5/105	«Индустар-10» 3,5/50	
5. Затвор	Шторный (щелевой). Выдержки: $^1/_5$—$^1/_{1000}$ *сек*, В и Д	Шторный (щелевой). Выдержки: $^1/_{25}$—$^1/_{500}$ *сек*, В	
6. Наводка на резкость	По шкале расстояний, по матовому стеклу или по дальномеру, сопряженному с перемещением блока объектива	По шкале расстояний или по матовому стеклу	
7. Видоискатель	Оптический, складной	Оптиче	
8. Кассеты	Металлические, односторонние приставные	Металлические, разъемные (специальные)	

Продолжение табл. III, 1

	«ФЭД»	«Смена»	«Лилипут»
	Малоформатный с дальномером	Клапп-камера	Ящичный
	Нет	Одинарное	Нет
пленка	24×36 *мм*	24×36 *мм*	24×24 *мм* (12 снимков)
	«Индустар-10» («ФЭД») 3,5/50 Сменные объективы	«Триплет» 6,8/50	«Монокль» 9/38
	Шторный (щелевой). Выдержки: $^1/_{20}$—$^1/_{500}$ *сек*, В	Дисковый. Выдержки: $^1/_{25}$ сек, В	Дисковый. Выдержки: $^1/_{25}$ *сек*, В
	По шкале расстояний или по дальномеру, сопряженному с перемещением объектива	По шкале расстояний (перемещением передней линзы)	Постоянная. Глубина резкости от 3 *м* до ∞
ский		Рамочный	Оптический
	Металлические	Нет	Нет

для определения глубины резкости,

для синхронизации работы затвора с лампами-вспышками и газоразрядными импульсными лампами,

для определения границ снимаемого пространства (кадра),

для отсчета кадров,

для изменения фокусного расстояния,

для автоматизации процессов: транспортирования пленки и завода затвора, установки выдержки, установки диафрагмы, приведения в действие затвора и др.

Этот комплекс перечисленных взаимосвязанных частей решает задачу получения на светочувствительном материале скрытого изображения.

Формат снимка, получаемого на фотографическом материале, определяется величиной кадрового окна в аппарате.

Практика установила следующие размеры кадрового окна и соответственно этому классификационную терминологию фотографических аппаратов:

Миниатюрные, мм		Малоформатные, мм		
10×14	14×21	24×24	24×32	24×36

Среднеформатные, см					Крупноформатные, см		
4×4	4,5×6	6×6	6×9	6,5×9	9×12	13×18	18×24

Таблица III, 2

Малоформатные фотографические аппараты с центральным затвором

Общая техническая характеристика	*Краткое описание*	Модель				
		«Смена»	«Смена-2»	«Смена-3»	«Смена-4»	«Юность»
1. Применяемый фотографический материал: кинопленка шириной 35 *мм* 2. Размер кадра 24×36 *мм* 3. Количество снимков 36 4. Видоискатель оптический 5. Для зарядки камеры открывается задняя крышка	1. Объектив	Триплет		«Т-22» 4,5/40		Триплет «Т-32» 3,5/45
	2. Пределы фокусировки, *м*	1,3 ÷ ∞				1 ÷ ∞
	3. Устройство для наводки на резкость	Шкала расстояний				Дальномер, совмещенный с перемещением блока объектива, шкала расстояний
	4. Дальномер	Нет (выпускается отдельно от камеры)				Есть, с базой 47 *мм*
	5. Затвор	Центральный ЗТ-5	Центральный ЗТ-8	Центральный, типа ЗТ со спусковой кнопкой, расположенной на верхней крышке камеры		Центральный ЗТ-12
	6. Транспортирование пленки	Производится из кассеты в кассету поворотом головки		Производится из кассеты в кассету поворотом рычага (курка), расположенного на верхней крышке камеры		
	7. Счетчик кадров	Указывает число снятых кадров				Указывает число кадров, которое можно еще снять

Фотографические аппараты малоформат

Общая техническая характеристика

1. Применяемый фотографический материал: кинопленка шириной 35 *мм*
2. Размер кадра 24×36 *мм*
3. Емкость кассеты 1,65 *м*
4. Количество снимков на пленке 36
5. Наводка на резкость по матовому стеклу
6. Шкала дистанций, *м*
7. Счетчик кадров кинематически связан с механизмом транспортирования пленки; указывает число снятых кадров.
8. Затвор шторный (щелевой); перемещение шторки вдоль длинной стороны кадра.
9. Сменные объективы:

«Мир-1»	2,8/37
«Индустар-26 м»	3,5/50
«Юпитер-9»	2,0/85
«Гелиос-40»	1,5/85
«Юпитер-11»	4/135
«Таир-3»	4,5/300
«МТО-500»	8,0/500
«МТО-1000»	10/1000
«Гелиос-44»	2,0/58

Краткое описание
1. Объектив (основной), фотографические аппараты этого типа выпускаются с одним из следующих объективов Рабочее расстояние, *мм*
2. Диафрагма основного объектива
3. Способ крепления тубуса объектива к камере
4. Установка выдержки производится Обозначения на шкале выдержек
5. Взвод затвора
6. Автоспуск с временем работы от 9—15 *сек*
7. Синхронизация с лампами-вспышками
8. Визирная призма
9. Дополнительные устройства для контроля наводки на резкость
10. Транспортирование пленки
11. Для зарядки камеры открывается
12. Вспомогательные устройства
13. Габаритные размеры, *мм*
14. Вес, *г*

* В настоящее время промышленностью не выпускается.

Таблица III, 3

ные, однообъективные, зеркальные

«Зенит»*	«Зенит-С»	«Зенит-3»	«Старт»
«Индустар-22» 3,5/50	«Индустар-22» 3,5/50 «Индустар-50» 3,5/50	«Индустар-26 м» 2,8/50 «Вега-1» 2,8/50 «Гелиос-44» 2/58	«Гелиос-44» 2/58
45,2±0,02			42±0,03
Ирисовая; устанавливается поворотом кольца относительно индекса		Ирисовая; устанавливается поворотом кольца до упора, который закрепляется в нужном положении до наводки	Ирисовая; автоматически устанавливающаяся при нажатии на спусковую кнопку (прыгающая)
Резьба 4М 39×1 с			Накидная байонетная гайка
До и после взвода затвора			Только после взвода затвора
В, 25, 50, 100, 250, 500		В, 30, 60, 125, 250, 500	В, 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000
Поворотом заводной головки		Поворотом рычага (курка), расположенного на верхней крышке корпуса	
Нет	Нет	Есть	Есть
Нет	Синхронизатор с регулируемым временем упреждения от 0 до 25 *мсек*		Синхронизатор с постоянным временем упреждения Х-и М- контакты
Не съемная			Съемная
Нет	Нет	Нет	Дальномерные клинья в поле зрения
Из кассеты на катушку; возвращение заснятой пленки в кассету с помощью механизма обратной перемотки			Из кассеты в кассету (возможна и обратная перемотка)
Нижняя крышка			Задняя стенка
Нет	Нет	Нет	1) Нож для отрезания пленки. 2) Переходное кольцо для крепления объективов в оправе «Зенит»
153×106×100			176×133×114
960			1300

Фотографические аппараты

Общая техническая характеристика

1. Применяемый фотографический материал: киноплёнки шириной 35 *мм*
2. Размер кадра 24×36 *мм*
3. Емкость кассеты 1,65 *м*
4. Количество снимков на пленке 36
5. Объектив (основной): фокусное расстояние 50 *мм* угловое поле зрения 45°
6. Шкала расстояний, 0,9; 1; 1,15; 1,3; 1,7; 2; 2,5; 3; 4; 6; 10; 20 *м*; ∞
7. Способ крепления тубуса объектива к камере: байонетный замок
8. Счетчик кадров кинематически связан с механизмом транспортирования пленки; указывает число снятых кадров
9. Транспортирование пленки из кассеты на приемную катушку; возвращение заснятой пленки в кассету с помощью механизма обратной перемотки
10. Затвор шторный (щелевой); перемещение шторки вдоль короткой стороны кадра. Взвод затвора производится одновременно с транспортированием пленки на один кадр поворотом заводной головки. Установка выдержки возможна после взвода затвора
11. Автоспуск с временем работы 9—15 *сек*. Обозначения на шкале выдержек: В, 2, 5, 10, 25, 50, 125, 250, 500, 1250
12. Сменные объективы:
    «Юпитер-3» 1,5/50
    «Юпитер-12» 2,8/35
    «Юпитер-9» 2/85
    «Юпитер-11» 4/135
    «Орион-15» 6/28
13. Стереонасадка

Краткое описание	«Киев-2» *
1. Объектив (основной)	
2. Диафрагма основного объектива	Шкала
3. Экспонометр	Нет
4. Синхронизация с лампами-вспышками	
5. Устройства для наводки на резкость	Визир-
6. Габаритные размеры, *мм*	145×85×55
7. Вес, *г*	700

* В настоящее время промышленностью не выпускаются.

Таблица III, 4

малоформатные типа «Киев»

«Киев-3» •	«Киев-2А»	«Киев-3А»	«Киев-4»	«Киев-4А»
«Юпитер-8» 2/50			«Юпитер-8 м» 2/50	
с неравными делениями без фиксатора			Имеют шкалу диафрагм с равными делениями и фиксатор	
Есть; шкалы калькулятора расположены вокруг оси головки обратной перемотки на поверхности конических деталей	Нет	Есть	Есть; уменьшенного габарита и повышенной чувствительности. Шкалы калькулятора расположены в горизонтальной плоскости	Нет
Нет	Синхронизатор с постоянным временем упреждения Х-контакт. Подключать и отключать осветительное устройство, а также устанавливать новые одноразовые лампы можно только при взведенном затворе			
дальномер с базой 90,4 *мм*, сопряженный с перемещением блока объектива; шкала расстояний				
147×96×66	145×85××55	147×96××66	150×89×60	150×81×60
810	710	820	1065	995

Фотографические аппа

Общая техническая характеристика

1. Применяемый фотографический материал: кинопленка шириной 35 *мм*
2. Размер кадра 24×36 *мм*
3. Емкость кассеты 1,65 *м*
4. Количество снимков на пленке 36
5. Объектив (основной): фокусное расстояние 50 *мм*, угловое поле зрения 45°
6. Рабочее расстояние 28,8± ± 0,02 *мм*
7. Шкала расстояний: 1; 1,2 (или 1,25); 1,5; 1,7 (или 1,75); 2; 2,5; 3; 4; 5; 7; 10; 20 *м*; ∞
8. Способ крепления тубуса объектива к камере — резьба 4 м 39×1 с
9. Устройство для наводки на резкость:
   1) дальномер с базой 38 *мм*, сопряженный с перемещением блока объектива вдоль оптической оси;
   2) шкала расстояний
10. Счетчик кадров кинематически связан с механизмом транспортирования пленки; указывает число снятых кадров
11. Транспортирование пленки: из кассеты на катушку, возвращение заснятой пленки в кассету с помощью механизма обратной перемотки
12. Затвор шторный (щелевой); перемещение шторки вдоль длинной стороны кадра. Взвод затвора производится одновременно с транспортированием пленки на один кадр
13. Сменные объективы:
    «Орион-15» 6/28
    «Юпитер-12» 2,8/35
    «Юпитер-3» 1,5/50
    «Юпитер-9» 2/85
    «Юпитер-11» 4/135

Краткое описание	«Зоркий»*
1. Объектив (основной) Фотоаппараты выпускаются с одним из следующих объективов:	«Индустар-22» 3,5/50 «Индустар-50» 3,5/50
2. Установка выдержки производится	Только после взвода затвора Шкала выдер
Обозначение на шкале выдержек	В (или Z), 20, 30, 40, 60, 100, 250, 500
3. Взвод затвора	Поворотом за
4. Автоспуск с временем работы 9—15 *сек*	Нет
5. Синхронизация с лампами-вспышками	Нет
6. Видоискатель	Оптический, объективы с нием 5 *см*
7. Для зарядки камеры открывается:	Нижняя
8. Габаритные размеры, *мм*	135×70×50
9. Вес, *г*	580 ÷ 605

* В настоящее время промышленностью не выпускаются.

Таблица III, 5

раты типа «Зоркий»

«Зоркий-2»*	«Зоркий-3»*	«Зоркий-3 м»*	«Зоркий-С»*
«Индустар-22» 3,5/50 «Индустар-26 м» 2,8/50 «Индустар-50» 3,5/50	«Юпитер-8» 2/50	«Юпитер-8» 2/50	«Индустар-22» 3,5/50 «Индустар-50» 3,5/50 «Юпитер-8» 2/50
До и после взвода затвора	Только после взвода затвора		До и после взвода затвора
жек вращающаяся B, 25, 50, 100 250, 500	Две головки для установки выдержки B, 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000	Шкала выдержек вращающаяся B, 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000	B, 25, 50, 100, 250, 500
водной головки, расположенной на верхней крышке камеры			
Есть	Нет	Нет	Нет
Нет	Нет	Нет	Синхронизатор с регулируемым временем упреждения от 0 до 25 *мсек*, оцифровка 0, 5, 10, 15, 20, 25
рассчитанный на фокусным расстоя-	Совмещен в одном поле зрения с дальномером; имеет диоптрийную поправку		Оптический, рассчитанный для объективов с фокусным расстоянием 5 *см*
крышка	Задняя стенка		Нижняя крышка
135×82×70	146×84×68	146×84×70	135×82×70
615 ÷ 638	730	650	560

Краткое описание	«Зоркий-2С»*	«Зоркий-3С»*
1. Объектив (основной) Фотоаппараты выпускаются с одним из следующих объективов	«Индустар-50» 3,5/50 «Индустар-22» 3,5/50 «Индустар-26м» 3,5/50 «Юпитер-8» 2/50 «Юпитер-17» 2/50	«Юпитер-8» 2/50 «Юпитер-17» 2/50
2. Установка выдержки производится	До и после взвода затвора	Только после
Обозначение на шкале выдержек	B, 25, 50, 100, 250, 500	Шкала выдер B, 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000
3. Взвод затвора	Поворотом заводной головки, располо крышке ка	
4. Автоспуск с временем работы 9—15 *сек*	Есть	Нет
5. Синхронизация с лампами-вспышками	Синхронизатор с регулируемым време 0 до 25 *мсек* (оцифровка шкалы 0,	
6. Видоискатель	Оптический, рассчитанный для объективов с фокусным расстоянием 5 *см*	Совмещен в одн с дальномером; поправку
7. Для зарядки камеры открывается:	Нижняя крышка	Задняя
8. Габаритные размеры, *мм*	135×82×70	146×90×70
9. Вес, *г*	529÷605	690

* В настоящее время промышленностью не выпускаются.

Продолжение табл. III, 5

«Зоркий-4»	«Зоркий-5»	«Зоркий-6»
«Юпитер-8» 2/50 «Юпитер-17» 2/50	«Индустар-50» 3,5/50 (Два конструктивных варианта: с выдвигающимся или невыдвигающимся тубусом) «Индустар-26 м» 2,8/50	
взвода затвора	До и после взвода затвора	
жки не вращающаяся B, 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000	B, 25, 50, 100, 250, 500	B, 25, 50, 100, 250, 500
женной на верхней меры	Производится поворотом рычага (курка), расположенного на верхней крышке камеры	
Есть	Нет	Есть
нем упреждения от 5, 10, 15, 20, 25)	Синхронизатор с постоянным временем упреждения X- и М-контакты	
ом поле зрения имеет диоптрийную (± 3 диоптрии)	Совмещен в одном поле зрения с дальномером; имеет диоптрийную поправку (± 2 диоптрии). База дальномера увеличена ≈ 70 *мм*	
крышка	Нижняя крышка	Задняя стенка на петле
143×90×70	—	136×80×70
700	—	675

Краткое описание	«Мир»	«ФЭД»*
1. Объектив (основной) Фотоаппараты выпускаются с одним из следующих объективов.	«Индустар-50» 3,5/50 «Индустар-26м» 2,8/50	«Индустар-10» 3,5/50
2. Установка выдержки производится		Только
Обозначение на шкале выдержек	B, 30, 60, 125, 250, 500	B, 25, 50, 100, 250, 500
3. Взвод затвора	Поворотом заводной головки,	
4. Автоспуск с временем работы 9—15 *сек*	Есть	Нет
5. Синхронизация с лампами-вспышками	Синхронизатор с регулируемым временем упреждения от 0 до 25 *мсек*	Нет
6. Видоискатель	Совмещен в одном поле зрения с дальномером; имеет диоптрийную наводку	Оптический, рассчитанный для объективов с фокусным расстоянием 5 *см*
7. Для зарядки камеры открывается:	Задняя стенка	Нижняя крышка
8. Габаритные размеры, *мм*	146×90×70	70×90×150
9. Вес, *г*	700	830

* В настоящее время промышленностью не выпускаются.
** Дальномера нет; наводка по шкале расстояний.
*** В аппаратах «ФЭД-2» первого выпуска X-контакта нет.

Продолжение табл. III, 5

«ФЭД-2»*	«ФЭД-2»	«Заря»**
«ФЭД» 3,5/50 («Индустар-10») «Индустар-26м» 2,8/50	«Индустар-26м» 2,8/50	«Индустар-26м» 2,8/50
после взвода затвора		
В, 25, 50, 100, 250, 500	В, 25, 50, 100, 250, 500	В, 30, 60, 125, 250, 500
расположенной на верхней крышке камеры		
Нет	Есть	Нет
Х-контакт***	Х-контакт	Х-контакт
Совмещен в одном поле зрения с дальномером; имеет диоптрийную поправку. База дальномера увеличена ≈ 58 *мм*		Оптический
Задняя стенка		
90×95×175	90×95×175	175×95×90
900	900	900

Таблица III, 6

Фотографические аппараты малоформатные с узлами автоматического действия

Общая техническая характеристика	*Краткое описание*	«Ленинград»	«Друг»	«Комета» *
1. Применяемый фотографический материал: кинопленка шириной 35 *мм* 2. Размер кадра 24×36 *мм* 3. Количество снимков на пленке 36 4. Затвор шторный (щелевой); перемещение шторки вдоль длинной стороны кадра. Взвод затвора производится одновременно с транспортированием пленки на 1 кадр 5. Автоспуск с временем работы от 9 до 18 *сек*	1. Объектив (основной)	«Юпитер-8» 2/50	«Юпитер-8» 2/50 или «Юпитер-17» 2/50	«Меркурий-1» 2/50 в оправе с байонетным замком. Рабочее расстояние 30 *мм*
	2. Объективы сменные	«Юпитер-3» 1,5/50 «Юпитер-12» 2,8/35 «Юпитер-9» 2/85 «Юпитер-11» 4/135 «Орион-15» 6/28	Резьбовое крепление. Рабочее расстояние 28,8 *мм*	«Руссар» 5,6/20 «Орион-15» 6/28 «Юпитер-12» 2,8/135 «Юпитер-3» 1,5/50 «Гелиос-40» 1,5/85 «Таир-11» 2,8/135
	3. Пределы фокусировки, *м*	1 ÷ ∞		0,9 ÷ ∞
	4. Затвор. Обозначения на шкале выдержек	В, Д, 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000	В, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 125, 250, 500, 1000	Зеленое поле шкалы: 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60 Желтое поле шкалы: 125, 250, 500, 1000 Красное поле шкалы: В, 2, 4, 8, 15 *сек*
	5. Синхронизация с лампами-вспышками	Регулируемый по времени упреждения синхронизатор 0—25 *мсек*	Х- и М- контакты	В пределах зеленого поля синхронизируется с импульсными газоразрядными и одноразовы-

6. Наводка на резкость по шкале расстояний и по дальномеру, сопряженному с перемещением объектива 7. Счетчик кадров				ми лампами-вспышками. В пределах желтого поля—с одноразовыми лампами-вспышками
	6. Видоискатель	Оптический, совмещенный с дальномером. В поле зрения постоянные рамки соответственно сменным объективам	Оптический, совмещенный с дальномером. Световая рамка: сплошная — для $f=50$ *мм*, уголки — для $f=85$ *мм*	Оптический, совмещенный с дальномером. Сменные рамки (автоматические, меняющиеся при смене объектива)
	7. Экспонометр	Нет	Нет	Есть
	8. Узлы автоматического действия	Взвод затвора и транспортирование пленки осуществляются пружинным приводом при нажатии на спусковую кнопку	Взвод затвора и транспортирование пленки осуществляются через курковой привод, расположенный внизу камеры. При нажатой спусковой кнопке — непрерывный процесс съемки	Установка экспозиции производится вращением колец диафрагмы и выдержки; достаточно совместить стрелки, видимые в окне экспонометра
	9. Габаритные размеры, *мм*	150×90×70	140×92×72	—
	10. Вес, *г*	900	815	—

* В настоящее время промышленностью не выпускается.

Фотографические аппа

Техническая характеристика и краткое описание	«Москва-1» *	«Москва-2» *	«Москва-3» *
1. Применяемый фотографический материал	Пленка шириной 60 *мм* на катушке по ГОСТ 3548—47		Пластинки
2. Формат, *см* / Число кадров	6×9 / 8		6×9 / —
3. Кассеты	Нет		Приставные (металлические)
4. Объектив	«Индустар-23» 4,5/110		
5. Наводка на резкость	По шкале расстояний	По шкале расстояний или по дальномеру, сопряженному с перемещением оправы передней линзы	По матовому стеклу или по шкале расстояний вращением оправы передней линзы
6. Пределы фокусировки			1,5
7. Видоискатель			Оптический,
8. Затвор	Центральный «Момент» ФЗ-24		
9. Транспортирование пленки	Поворотом рукоятки		Нет
10. Определение числа кадров	По цифрам на светозащитной бумаге		Нет
11. Блокировка от двойного экспонирования кадра	При нажатии на спусковую кнопку затвор срабатывает, только если перемотана пленка		Нет
12. Габаритные размеры, *мм*	165×95×48		140×90×55
13. Вес, *г*	890		650

* В настоящее время промышленностью не выпускаются.

Таблица III, 7

раты среднеформатные складные с мехом

«Москва-4» *	«Москва-5»	«Искра»	«Момент» *
Пленка шириной 60 мм на катушке по ГОСТ 3548—47			Специальный фотокомплект «Момент» для одноступенного процесса
6×6/12 6×9/8	6×6/12 6×9/8	6×6/12	8×10,5/8
Нет			—
«Индустар-23» 4,5/110	«Индустар-24» 3,5/110	«Индустар-58» 3,5/75	Триплет «Т-26» 6,8/135
По шкале расстояний или по дальномеру, сопряженному с перемещением оправы передней линзы		Вращением оправы объектива	По шкале расстояний подвижной передней стойкой с объективом
÷∞		1÷∞	
складной		Совмещен о дальномером (увеличение 0,74 ˣ)	Рамочный и зеркальный
Центральный «Момент» ФЗ-24С		Центральный ФЗШ-18	Центральный ЗТ-5
Поворотом рукоятки		Вращением рукоятки до упора	—
По цифрам на светозащитной бумаге		По шкале счетчика	По цифрам на позитивной лентв фотокомплекта
При нажатии на спусковую кнопку затвор срабатывает, только если перемотана пленка			Нет
165×95×48	165×95×48	152×110×48	240×122×77
865	940	850	2010

Фотографические аппараты

Общая техническая характеристика	*Краткое описание*	«Комсомолец» *
1. Применяемый фотографический материал: пленка шириной 60 *мм* на катушке по ГОСТ 3548—47	1. Объектив	Триплет «Т-21» 6,3/80
2. Размер кадра 60× ×60 *мм* 3. Количество снимков 12	2. Затвор	Центральный ЗТ — упрощенный с выдержками В, 1/25, 1/50, 1/100 *сек*
4. Относительное отверстие объектива видоискателя 1:2,8 5. Видоискатель: а) рамочный, образуемый передней рамкой и задней светозащитной шторкой с окном;	3. Наводка на резкость	По шкале расстояний вращением оправы передней линзы объектива
б) оптический (зеркальный), состоящий из объектива, зеркала, коллективной линзы и лупы	4. Пределы фокусирования	1,5 ÷ ∞
	5. Счетчик кадров	Нет
	6. Транспортирование пленки	Поворотом головки; защитной бумаге, ко
	7. Габаритные размеры, *мм*	95×125×90
	8. Вес, *г*	560

* В настоящее время не выпускаются.

Таблица III, 8

двухобъективные, зеркальные

«Любитель» *	«Любитель-2»	«Нева»
Триплет «Т-22» 4,5/75		«Индустар» 3,5/75
Центральный ЗТ-5	Центральный ЗТ-8	Центральный ЗТ-11
По шкале расстояний вращением оправы передней линзы объектива и по матовому стеклу (в центре коллективной линзы видоискателя)		По шкале расстояний неремещением всего блока объектива с затвором и по матовому стеклу (в центре коллективной линзы видоискателя)
1,3 ÷ ∞	1,3 ÷ ∞	1 ÷ ∞
Нет	Нет	Есть
контроль смены кадра но цифрам на светоторые видны через окно в аадней крышке камеры		Поворотом рычага до унора
95×90×125	95×90×125	95×128×91
550	570	830

Фотографические аппараты

Техническая характеристика и краткое описание	«Астра» *	«Спутник»
1. Тип аппарата	Стереоскопический	
2. Применяемый фотографический материал	Кинопленка шириной 35 *мм*	Пленка шириной 60 *мм* на катушке по ГОСТ 3548—47
3. Размер кадра, *мм*	2×24×23	2×60×60
4. Количество снимков, счетчик кадров	28 стереопар; счетчик есть	6 стереопар; счетчика нет
5. Объектив (основной)	«Индустар-60» 2,8/35. Расстояние между объективами (база) 70 *мм*	Триплет «Т-22» 4,5/75. База 67 *мм*. Объектив видоискателя 2,8/75
6. Пределы фокусировки, *м*	1 ÷ ∞	1,3 ÷ ∞
7. Устройство для наводки на резкость	Совмещенный визир-дальномер (база 55 *мм*), сопряженный с перемещением объективов. Шкала расстояний	Матовое поле (кружок) в центре коллективной линзы зеркального видоискателя, над которым расположена лупа. Шкала расстояний
8. Видоискатель	Оптический, совмещен в одном поле с дальномером. Поле зрения 40×40°	Зеркальный
9. Затвор	Шторный (щелевой). Шкала выдержек: В, 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500. Время работы автоспуска 9 ÷ 15 *сек*. Установка выдержки при взведенном затворе	Центральный ЗТ-8с
10. Синхронизация с лампами-вспышками	Х- и М- контакты	Х- контакт
11. Кассеты	Металлические, разъемные, автоматические, открывающиеся при запирании крышки аппарата	Нет
12. Габаритные размеры, *мм*. Вес, *г*	63×98×185	160×110×110 900
13. Сменные объективы	Нет	

* В настоящее время промышленностью не выпускаются.

Таблица III, 9

различных типов

«Эстафета»	«Вымпел»*	«Юнкор»
Тубус-камера		
Пленка шириной 60 *мм* на катушке по ГОСТ 3548—47		
60×60		
12; счетчика нет		
Триплет «Т-35» 4/75		Двухлинзовый 8/65
1 ÷ ∞		2 ÷ ∞
Шкала расстояний (вращающаяся передняя линза)	Совмещенный визир-дальномер, сопряженный с перемещением всего блока объектива. Шкала расстояний	Нет
Оптический	Оптический, совмещенный в одном поле зрения с дальномером	Оптический; сменная рамка для поля 4,5×6
Центральный ЗТ-13	Центральный ЗТ-14	Упрощенный; выдержки В и 1/60 *сек.* Кнопка спуска на корпусе камеры
Х- контакт		Нет
Нет		
142×93×85	142×93×95	137×97×52
630	750	260
Нет		

Техническая характеристика и краткое описание	«ФТ-2»	«Салют»
1. Тип аппарата	Панорамный	Однообъективный зеркальный, высокого класса
2. Применяемый фотографический материал	Кинопленка шириной 35 *мм*	Пленка шириной 60 *мм* на катушке по ГОСТ 3548—47
3. Размер кадра, *мм*	24×110	55×55
4. Количество снимков, счетчик кадров		12; счетчик есть
5. Объектив (основной)	«Индустар-50» 5/50. Поворот объектива на 120°	«Индустар-29» 2,8/80
6. Пределы фокусировки, *м*	20 ÷ ∞	0,9 ÷ ∞
7. Устройство для наводки на резкость	Нет	Линза Френеля (в системе зеркальной наводки) с дальномерными клиньями в центре поля зрения
8. Видоискатель	Рамочный	Зеркальный; имеет сменную шахту
9. Затвор	Щелевой (с постоянной щелью). Выдержки: 1/100, 1/200, 1/400 *сек*	Щелевой. Шторка из гофрированной нержавеющей стали. Выдержки: В, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 125, 250, 500, 1000, 1500. Время работы автоспуска 12 ÷ 15 *сек*. Установка выдержки при взведенном затворе
10. Синхронизация с лампами-вспышками	Нет	Синхронизатор с регулируемым временем упреждения; X- и M-контакты
11. Кассеты	Специальные (две) для перемотки на кассеты в кассету	Приставка для роликовой пленки; со счетчиком и смотровым окном
12. Габаритные размеры, *мм*.	140×110×60	180×105×102
Вес, *г*	980	1600
13. Сменные объективы	Нет	«Индустар-56» 2,8/110 «Мир-3» 3,5/66

Продолжение таблицы III, 9

«ФК-13×18»	«ФК-18×24»	«Технический крупноформатный»
Складной деревянный с мехом		Складной
Пластинки и плоская пленка		Пластинки, плоская пленка, роликовая пленка 6 *см*, комплект «Момент»
130×180	180×240	90×120
Ограничено количеством кассет; счетчика нет		
«Индустар-51» 4,5/210	«Индустар-13» 4,5/300 или «Индустар-37» 4,5/300	«Индустар-55» 4,5/140
Двойное растяжение меха: 42 *см*	60 *см*	28 *см*
Матовое стекло (перемещается при наводке). Задняя стенка может поворачиваться вокруг вертикальной оси на ± 8° и горизонтальной оси на ± 10°	Задняя стенка может поворачиваться вокруг вертикальной оси на ± 5° и горизонтальной оси на ± 7°	Матовое стекло (перемещается передняя стойка с объективом). Имеется дальномер для определения расстояния при наводке по шкале
Нет		Оптический
Нет		Центральный ФЗ-4о
Нет		
Двусторонняя приставная кассета допускает применение вкладышей для пластинок меньшего формата		Приставные, металлические
270×275×100	340×320×110	160×160×85
5700		2200
Конструкция камеры предусматривает смену объектива вместе с объективной доской		«Орион» 6,3/80
		—

Таблица III, 10

Фотографические аппараты миниатюрные

Краткое описание	«Нарцисс»	«Киев-Вега»	«Компакта» *
1. Применяемый фотографический материал	Пленка неперфорированная шириной 16 *мм*	Пленка неперфорированная и перфорированная шириной 16 *мм*	Пленка неперфорированная шириной 16 *мм*
2. Формат, *мм.* / Число кадров	14×21 / 25	10×14 / 20	14×21 / 36
3. Объектив (основной)	«Индустар-60» 2,8/35 Рабочее расстояние 28,8 *мм*	«Индустар-м» 3,5/23,1 Рабочее расстояние 19±0,02 *мм*	«Индустар-65» 2,8/28
4. Объективы (сменные)	«Мир-5» 2/28 «Мир-6» 2,8/20 «Юпитер-17» 2/50	Нет	Нет
5. Способ крепления тубуса объектива	ЗМ24×1	Закреплен неподвижно, глубина резкости от 2 *м* до ∞	
6. Пределы фокусировки, *м*	0,5 ÷ ∞		0,5 ÷ ∞
7. Затвор	Щелевой; обозначения на шкале выдержек: В, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 125, 250, 500	Шторный, металлический, выдержки: 1/30, 1/60, 1/200 *сек*	Шторный, металлический, обозначения на шкале выдержек: В, 8, 15, 60, 125, 250

8. Установка выдержки	Только при взведенном затворе	До и после взвода затвора, перестановкой рычага	
9. Синхронизация с лампами-вспышками	X- и M-контакты	X-контакт	
10. Наводка на резкость	По матовому стеклу (так же, как у аппарата «Зенит»). Видимое в лупу поле 12×19 *мм*	Постоянная (объектив сфокусирован на 5 *м*)	По шкале расстояний и дальномеру
11. Видоискатель	—	Оптический	Оптический (объединен с дальномером)
12. Транспортирование пленки	Поворотом рычага (курка) (одновременно взводится затвор и опускается зеркало)	Происходит одновременно со взводом затвора при вдвигании и выдвигании камеры из наружного кожуха (двойным движением).	Происходит одновременно со взводом затвора при нажиме на рычаг
13. Счетчик кадров	Есть	Указывает число незаснятых кадров	Есть
14. Габаритные размеры, *мм*	100×63×52	24,5×43,5×83	115×70×30
15. Вес, *г*	350	180	482

* В настоящее время не выпускается.

Затворы фотографических

Наименование затвора или шифр	Диаметр отверстия, *мм*	Обозначения на шкале выдержек ($\frac{1}{n}$ *сек*)
«ГОМЗ» *	29	Д К 25 50 100
«Темп» *	29	Д К 1 2 5 10 25 50 100 250
ЗТ-5 *	14,2	В 10 25 50 100 200
ЗТ-6	70,0	В М (≈1/25)
ЗТ-8	14,2	В 10 25 50 100 200
ЗТ-8с	14,2	В 10 25 50 100
ЗТ-9 *	50,0	В 2 5 10 25 50 100
ЗТ-10 *	17,8	В 1 2 4 8 15 30 60 125 250 500
ЗТ-11	18,0	В 8 15 30 60 125 250
ЗТ-12	13,4	В 8 15 30 60 125 250
ЗТ-13	18,0	В 8 15 30 60 125 250
ЗТ-14	18,0	В 8 15 30 60 125 250
«Момент» * ФЗ-24	24	В 1 2 5 10 25 50 100 250
«Момент» ФЗ-24С	24	В 1 2 5 10 25 50 100 250
«Молния» * ФЗС-24С	24	В 1 2 5 10 25 50 100 250 500
ФЗ-4С *	29	Д В 1 2 5 10 25 50 100 200
ФЗШ-18С	18,0	В 1 2 4 8 15 30 60 125 250 500

Примечания: 1. Время работы механизма автоспуска до колеблется от 7 до 20 *сек*.

2. ЗТ-8с — только для стереоскопических камер.

3. ЗТ-6 — без ирисовой диафрагмы.

4. ЗТ-11, ЗТ-13, ЗТ-14 отличаются конструкцией тубуса и

* В настоящее время промышленностью не производятся.

Таблица III, 11

аппаратов (центральные)

Число лепестков (отсекателей)	Автоспуск	Шкала экспозиционных чисел	Синхронизация с лампами-вспышками	Завод и спуск затвора осуществляется рычагами, расположенными на корпусе	Завод и спуск затвора осуществляется из камеры через приводной механизм	Крепление затвора к аппарату резьбовым кольцом
2	Нет	Нет	Нет	+	—	—
3	Есть	Нет	Нет	+	—	—
3	Нет	Нет	Нет	+	—	ЗМ22×0,75
6	Нет	Нет	Нет	+	—	СпМ72×0,75
3	Есть	Нет	X	+	—	ЗМ22×0,75
3	Есть	Нет	X	+	—	ЗМ22×0,75
9	Нет	Нет	Нет	+	—	—
5	Есть	Есть	MX	—	+	—
4	Есть	Есть	X	+	—	—
4	Есть	Есть	X	—	+	—
4	Есть	Есть	X	+	—	СпМ25×0,5
4	Есть	Есть	X	+	—	СпМ25×0,5
3	Нет	Нет	Нет	+	—	СпМ325×0,5
8	Есть	Нет	X	+	—	СпМ32,5×0,5
5	Есть	Нет	X	+	—	СпМ325×0,5
3	Есть	Нет	X	+	—	М39×1
5	Есть	Есть	MX	—	+	СпМ25×0,5

момента автоматического спуска затвора у различных конструкций

размерами посадочных мест под линзы объектива.

ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ КИНОСЪЕМОЧНЫЕ АППАРАТЫ

Принцип работы киносъемочной камеры

Процесс киносъемки заключается в фотографировании отдельных фаз движения объекта через определенные интервалы времени посредством киносъемочной камеры. На рис. III, 1 изображена принципиальная схема камеры.

Неэкспонированная кинопленка с подающей бобины *2* при помощи зубчатого транспортирующего барабана *8* непрерывно подается к фильмовому каналу *7*. В передней стенке фильмового канала имеется кадровое окно, ограничивающее поле изображения. Между фильмовым каналом и объективом *4* расположен обтюратор *5*, выполняющий роль затвора. В момент прохождения открытого сектора обтюратора перед кадровым окном происходит экспонирование кадра. В этот момент пленка в фильмовом канале находится в неподвижном состоянии. Во время перекрытия обтюратором кадрового окна грейферный механизм *6* продергивает пленку в фильмовом канале на расстояние, равное шагу кадра. Экспонированная пленка из фильмового канала проходит через тот же транспортирующий барабан и при помощи наматывателя *9* наматывается на принимающую бобину *3*.

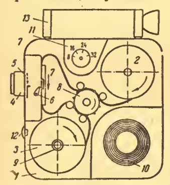


Рис. III, 1. Принципиальная схема киносъемочной камеры:
1 — корпус, *2* — подающая бобина, *3* — принимающая бобина, *4* — объектив, *5* — обтюратор, *6* — грейферный механизм, *7* — фильмовый канал, *8* — транспортирующий барабан, *9* — наматыватель, *10* — пружинный привод, *11* — центробежный регулятор, *12*—пусковая кнопка, *13*—визир

Так как пленка в киносъемочной камере имеет два вида движения: непрерывное — на участках от подающей бобины до транспортирующего барабана и от транспортирующего барабана до принимающей бобины, и прерывистое в фильмовом канале — при зарядке камеры перед фильмовом каналом и после него образуют пленочные петли.

Привод механизма камеры осуществляется от силовой пружины *10* посредством передаточных шестерен при нажатии пускового устройства *12*. Центробежный регулятор *11* поддерживает установленную частоту съемки. Визирное устройство *13* позволяет вести наблюдение за снимаемым объектом.

Основные узлы и механизмы киносъемочных камер

Корпус камеры изготовляется из тонкой листовой стали или легкого алюминиевого сплава. Корпус светонепроницаем и служит базой для крепления механизмов камеры.

На внешней поверхности корпуса камеры расположены объектив и механизмы контроля и управления: визир, пусковое устройство, диск установки частоты съемки, счетчик метров, заводная ручка пружины и др.

Форма корпуса, его габариты и расположение механизмов управления и контроля зависят от конструктивных особенностей киносъемочной камеры.

Кассеты или бобины в киносъемочной камере служат для хранения неэкспонированной и приема экспонированной кинопленки и предохранения ее от засветки.

В зависимости от конструкции камеры кассеты могут располагаться или внутри камеры (16С-1, «Киев», «Кама»), или снаружи (АК-16, «Аррифлекс-16» и др.). Кассеты вставляются в камеру на свету без засветки пленки.

Кассеты любительских киносъемочных камер могут быть с транспортирующим механизмом («Киев», АК-16 и др.) или без него (16С-1, «Кама»).

Киносъемочные камеры, имеющие только бобинную зарядку (АК-8, «Пентака-8», «Турист» и др.), также могут перезаряжаться на свету, но с засветкой двух-трех наружных витков пленки. Для защиты пленки от засветки по торцовой стороне на бобине с обеих сторон имеются фланцы, прилегающие к пленке с небольшим зазором.

Объектив расположен на передней стенке корпуса камеры. Большинство объективов имеют червячную оправу для фокусирования. Фокусирование объектива может осуществляться тремя способами: 1) по дистанционной шкале, нанесенной на оправе объектива. В этом случае дистанция до снимаемого объекта определяется при помощи дальномера или рулетки, а при некотором опыте — на глаз; 2) по матовому стеклу (камеры 16-СП, АК-16, «Арри-

флекс-16»). Это наиболее удобный и простой способ наводки на резкость; 3) 8-*мм* киносъемочные камеры часто имеют всего один короткофокусный объектив $f=10-12{,}5$ *мм* и практически не требуют фокусирования за счет большой глубины резко изображаемого пространства.

В более сложных профессиональных и некоторых любительских киносъемочных камерах на корпусе может быть не один объектив, а турель с двумя-тремя объективами различных фокусных расстояний (16-СП, АК-16, «Аррифлекс-16», «Киев», «Адмира-8 IIа»). В камере «Адмира-8 IIа» оправы двух объективов выполнены таким образом, что при фокусировании одного объектива на ту же дистанцию фокусируется и второй объектив.

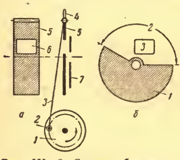


Рис. III, 2. Схемы обтюраторов:
а — схема шторного обтюратора: *1* — ведущий диск, *2* — кривошип, *3* — шатун, *4* — направляющий паз, *5* — обтюратор, *6* — вырез обтюратора, *7* — кадровое окно;
б — схема дискового обтюратора: *1* — диск обтюратора, *2* — вырезанный сектор, *3* — кадровое окно

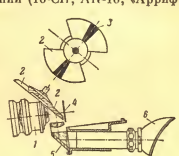


Рис. III, 3. Схема камеры с зеркальным обтюратором:
1 — объектив, *2* — зеркальная поверхность обтюратора, *3* — зачерненная поверхность обтюратора, *4* — плоскость пленки, *5* — элемент визира, *6* — наглазник окуляра

В камерах, имеющих только один объектив, для изменения фокусного расстояния применяются насадочные линзы или афокальные насадки.

Обтюраторы бывают двух типов: дисковые и шторные (рис. III, 2).

Обтюратор шторного типа применен в камерах 16С-1, АК-8, «Пентака-8», «Кварц» 1 и 2. Он приводится в движение кривошипно-кулисным механизмом. Простой по конструкции, шторный обтюратор дает неравномерную выдержку по полю кадра. За счет возвратно-поступательного

движения шторки верхняя часть кадра экспонируется меньше, чем нижняя.

Дисковый обтюратор («Киев», Адмира-8», «Аррифлекс-16» и др.) дает равномерную выдержку по всему полю кадра. В некоторых камерах (16-СП, АК-16) обтюратор имеет переменный угол открытия от 0 до 180°, что позволяет изменять выдержку. В камерах АК-16, 16-СП и «Аррифлекс-16» поверхность обтюратора имеет зеркальное покрытие. В момент перекрытия кадрового окна изображение от зеркальной поверхности обтюратора попадает в лупу. Зеркальный обтюратор позволяет наблюдать снимаемый объект без параллакса и фокусировать объектив по матовому стеклу (рис. III, 3). Зачерненные участки (*3*) на зеркальной поверхности обтюратора предназначены для удвоения частоты мельканий. Выдержка при киносъемке прямо пропорциональна углу открытия обтюратора α и обратно пропорциональна частоте съемки n, выраженной в *кадр/сек*:

$$t=\frac{\alpha}{360\cdot n}\,.$$

Грейферный механизм служит для скачкообразного продергивания пленки в фильмовом канале киносъемочной камеры на расстояние, равное шагу кадра. Протягивание происходит в момент, когда кадровое окно перекрыто обтюратором. От точности работы грейферного механизма зависит степень устойчивости изображения.

В некоторых камерах для более точной фиксации пленки в фильмовом канале в момент экспонирования кадра применяется контргрейфер («Аррифлекс-16», 16С-1).

Рис. III, 4. Схема грейферного механизма камеры 16С-1:
1 — шатун, *2* — кривошип, *3* — шайба, *4* — грейфер, *5* — контргрейфер, *6* — выступ шатуна

На рис. III, 4 изображена схема грейферного механизма камеры 16С-1. Шатун *1*, эксцентрично укрепленный при помощи кривошипа *2* на шайбе *3*, приводит в движение грейфер *4*. Во время протягивания пленки грейфером

контргрейфер *5* выведен из перфорационного отверстия. После того как пленка продвинута на один кадр, контргрейфер входит в перфорационное отверстие и фиксирует пленку в строго определенном положении. Зуб грейфера в это время вышел из перфорационного отверстия и делает холостое движение вверх. Дойдя до следующей перфорации, выступ шатуна *6* выталкивает контргрейфер из перфорации, и в это же отверстие входит грейфер, совершая следующий цикл работы.

Фильмовый канал служит для придания пленке в момент экспонирования строго перпендикулярного положения по отношению к оптической оси объектива. Передняя плоскость фильмового канала имеет прямоугольный вырез — кадровое окно. Размеры кадрового окна камер, использующих пленку шириной 16 *мм*, составляют 7,45×10,05 *мм*, а камер для пленки шириной 2×8 *мм* — 3,55×4,9 *мм*.

Для уменьшения трения пленки в фильмовом канале его поверхности покрывают слоем хрома и полируют.

В некоторых камерах (16-СП, АК-16) задняя плоскость фильмового канала находится в кассете.

Транспортирующий механизм в киносъемочной камере служит для равномерного вытягивания пленки из подающей кассеты или бобины и задерживания пленки при наматывании ее на принимающую бобину. В большинстве случаев обе функции выполняет один зубчатый барабан — комбинированный. От схода с зубьев барабана пленку удерживают прижимные каретки или направляющие ролики.

В большинстве узкопленочных камер кассетного типа транспортирующий барабан находится в кассете (АК-16, 16-СП, «Киев»), а в некоторых он совершенно отсутствует (16С-1, «Кама»).

Наматыватель в киносъемочной камере служит для наматывания экспонированной пленки.

При постоянной линейной скорости движения кинопленки принимающая бобина по мере увеличения рулона должна замедлять угловую скорость вращения. Это замедление происходит за счет фрикционной передачи от приводного механизма камеры к принимающей бобине.

Особенно точной работы наматывателя требуют камеры, не имеющие зубчатого транспортирующего барабана («Кама», АК-8, «Пентака-8», 16С-1). При слабом трении

в наматывателе может образоваться скопление пленки у выхода из фильмового канала, при слишком сильном трении возможны надрывы пленки в фильмовом канале.

Привод камеры обеспечивает движение всех элементов механизма камеры. В большинстве узкопленочных киносъемочных камер применяется ленточная пружина, протягивающая 2—3 *м* пленки в 8-*мм* камерах и 4—5 *м* — в 16-*мм* камерах. Пружина монтируется в заводном барабане, на цилиндрической поверхности которого имеется зубчатое колесо, передающее вращение посредством шестерен обтюратору, наматывателю, грейферному механизму и центробежному регулятору.

Камеры «Адмира-16а», «Аррифлекс-16», АК-16, 16-СП снабжены электродвигателем. Электродвигатели получают питание от небольших щелочных, кислотных или серебряно-цинковых аккумуляторов, а в камере «Спорт»— от сухой батареи.

Некоторые камеры с пружинным приводом имеют ручку для обратной перемотки пленки (АК-8, «Пентака-8», «Адмира-8IIа, «Нева»).

Механизмы контроля и управления. К механизмам контроля и управления относятся: пусковое устройство, регулятор частоты съемки, счетчик метров.

Пусковое устройство камеры, имеющей электрический двигатель, осуществляет включение питания. Частота съемки в этом случае регулируется при помощи реостата (16-СП, «Аррифлекс-16»). Контроль за частотой съемки в этих камерах производится при помощи электромагнитного тахометра.

Пусковое устройство камеры при пружинном приводе позволяет производить съемку и одиночными кадрами (16С-1, «Киев», АК-8, «Пентака-8» и др.).

Регулирование частоты съемки осуществляется при помощи центробежного регулятора (рис. III, 5).

Через систему передач вращение передается шестерне *1* вала *2* регулятора. При быстром вращении вала пружины *3* с грузиками *4* под действием центробежной силы стремятся разогнуться. При определенной скорости они будут соприкасаться с внутренней поверхностью цилиндра *5*. Сила трения грузиков о поверхность цилиндров будет зависеть не только от скорости вращения вала регулятора, но и от длины рабочей части пружины *3*. Следовательно, пере-

мещая муфту *6*, можно менять скорость вращения, т. е. частоту съемки.

Счетчики в киносъемочных камерах служат для учета количества экспонированной или неэкспонированной кинопленки. Некоторые камеры кассетного типа имеют счетчик рычажного типа, вынесенный на кассету (АК-16,

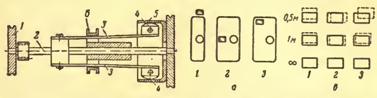


Рис. III, 5. Центробежный регулятор:

1 — шестерия, *2* — вал регулятора, *3*— пружины, *4*— груаики, *5*— тормозной цилиндр, *6* — муфта

Рис. III, 6. Схема расположения и параллакса визира:

а — схема расположения иизира иа камере (положение *1*, *2*, *3*), *б* — параллакo визира в зависимости от расстояния до снимаемого объекта и от расположения визира иа камере (для положений *1*, *2*, *3*)

«Киев»). В камерах 16-СП, «Аррифлекс-16», «Адмира-8 IIа» кроме счетчиков метров имеются счетчики кадров. Учет расхода пленки с точностью до одного кадра необходим при комбинированных съемках.

Визирное устройство. Назначение визира — ограничить поле зрения глаза теми же пределами, которые составляют границы кадрового окна при съемке. Ввиду того что визирное устройство смещено относительно съемочного объектива, изображение, видимое в визир, имеет параллактическую ошибку (рис. III, 6). Для исправления ошибки визирное устройство делают подвижным для изменения наклона оптической оси визира в зависимости от удаления объекта съемки от камеры. В некоторых визирах в поле зрения делают параллактическую отметку.

Уход за киносъемочной камерой

Подготовка камеры к съемке

1. Проверить исправность кассет, протереть и продуть их резиновой грушей. При бобинной зарядке проверить расстояние между дисками при помощи шаблона.

2. Произвести зарядку кассет согласно инструкции, прилагаемой к камере. Чрезмерно увеличенные или уменьшенные петли приводят к нарушению нормальной работы камеры.

3. Произвести внешний осмотр камеры и проверить работу механизмов управления и контроля (счетчики, пусковое устройство, механизм фокусирования, регулятор частоты съемки, заводную пружину).

Примечание. Не рекомендуется включать камеру на максимальную частоту без пленки.

4. Продуть резиновой грушей внутреннюю часть камеры и протереть фильмовый канал чистой стираной льняной тряпочкой.

5. Произвести зарядку камеры кассетой или бобинами с пленкой.

6. Установить счетчик метров пленки в исходное положение.

Уход за камерой при различных условиях съемки

1. При съемке на море слегка протереть неокрашенные металлические поверхности тканью, смазанной вазелином, предохраняющим их от воздействия соленой воды.

2. В дождливую и сырую погоду оберегать камеру от попадания на нее влаги. Перезарядку камеры производить в сухом месте.

3. Оберегать камеру от чрезмерного перегрева, так как при этом высыхает смазка.

4. Оберегать камеру от переохлаждения. При сильном морозе густеет смазка, и поэтому может падать частота съемки, а в некоторых случаях камера отказывает в работе. Поэтому в перерывах между съемками рекомендуется держать камеру в тепле (под пальто) или переводить ее на специальную зимнюю смазку.

5. При съемке в условиях сильно запыленного воздуха необходимо накрывать камеру чехлом; ни в коем случае не производить перезарядку камеры.

6. После съемки на морозе не вынимать камеру из футляра в течение 2—3 часов во избежание появления на поверхностях камеры влаги.

Таблица III, 12

Испытание киносъемочных камер

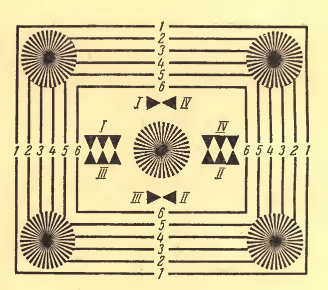
Объект испытания	Способ испытания
1. Светонепроницаемость камеры и кассет	а) В камеру или кассету заряжают небольшой кусок высокочувствительной кинопленки и в течение 1—2 *мин* со всех сторон производят облучение лампой мощностью 500 *вт*, после чего пленка проявляется б) В камеру или кассету помещают лампочку от карманного фонаря и подключают ее к батарейке посредством тонких проводов. В темной комнате наблюдают, откуда проникает свет
2. Механические повреждения пленки	В камеру заряжают 0,5—1 *м* пленки (засвеченной) и 3—4 раза пропускают через весь лентопротяжный тракт, после чего пленку просматривают с помощью микроскопа или 5—10^{x} лупы
3. Образование фрикций (следов трения)	В камеру заряжают 0,5—1 *м* высокочувствительной кинопленки и пропускают через весь тракт при закрытой крышке объектива, после чего пленку проявляют и просматривают в отраженном свете
4. Устойчивость изображения	Производится съемка испытательной таблицы двойной экспозицией. При первой съемке перекрывают первую часть таблицы черной маской, после чего отматывают пленку на начало и производят повторную съемку, перекрыв при этом вторую часть таблицы. Съемку производят со штатива, не сдвигая камеры и таблицы. Оценку степени устойчивости изображения производят визуально, просматривая негатив на экране
5. Синфазность работы грейфера и обтюратора	Визуально проверяется степень закрытия обтюратора при движении пленки в фильмовом канале и полная остановка пленки при открытии обтюратора

Продолжение табл. III, 12

Объект испытания	Способ испытания
6. Работа наматывателя	В камеру заряжается полная кассета засвеченной пленки и пропускается через лентопротяжный тракт с многократными остановками и пуском камеры. При исправном наматывателе не должно наблюдаться провисания или натяжения пленки у входа в принимающую кассету или бобину. Намотка рулона пленки должна быть равномерной и не тугой. На подающей бобине не должно наблюдаться самопроизвольного разматывания пленки
7. Легкость хода камеры	Зарядить камеру засвеченной пленкой, завести до конца пружину и путем наблюдения проверить, какое количество пленки проходит через камеру за время полного раскручивания пружины
8. Совпадение плоскости пленки и матового стекла: 16-СП, АК-16, «Аррифлекс-16»	Произвести дважды съемку испытательной таблицы, наведя на резкость в первом случае — по матовому стеклу и во втором — по рулетке. Оценка производится визуально изображению на экране
9. Совпадение границ поля изображения кадра с границами визира	По визиру установить испытательную таблицу в центре кадра и произвести съемку. По полученному изображению определить параллакс (рис. III, 7)
10. Работа дальномера	Произвести наводку на резкость при помощи дальномера и по расстоянию на предмет, расположенный на 1—1,5 *м*. Показания дистанционной шкалы в обоих случаях должны совпадать
11. Правильность показаний дистанционной шкалы объектива	Произвести съемку испытательной таблицы при полностью открытой диафрагме. Таблицу расположить на расстоянии 0,8, 1 и 1,3 *м*. Дистанционную шкалу установить при этом на 1 *м*
12. Правильность шкалы установки частоты съемки	а) Зарядить камеру засвеченной пленкой и произвести съемку вхолостую по секундомеру в течение 4—5 *сек*. Количество кадров, прошедшее через фильмовый канал, разделить на продолжительность съемки. Отсчет кадров вести по числу перфорационных отверстий б) При помощи тахометра

Продолжение табл. III, 12

Объект испытания	Способ испытания
13. Безотказность работы пускового устройства	Проверяется многократным включением и выключением пускового устройства в трех положениях: непрерывная съемка, непрерывная фиксированная и покадровая



Рис, III, 7. Испытательная таблица:

1—6 — прямоугольники для проверки совпадения границ кадра и изображения, видимого в визир, I—IV — треугольники для испытания камеры на устойчивость изображения.
Радиальные миры — для юстировки и проверки объективов

Уход за камерой после съемки

1. Разрядить камеру и кассеты.

2. Протереть и продуть внутреннюю часть камеры и весь лентопротяжный механизм.

3. Проверить, нет ли в фильмовом канале камеры скопления пыли или нагара. При наличии нагара удалить его тканью, смоченной в 30—40%-ном растворе спирта.

4. Если камера долгое время не используется, в фильмовый канал следует вложить кусочек бумаги или ткани, слегка смоченной чистым машинным маслом.

5. Закрыть крышку камеры и протереть ее внешнюю поверхность.

6. Продуть резиновой грушей объективы и визир.

При наличии жировых пятен на поверхности объектива удалить их ватным тампоном, слегка смоченным спиртом или эфиром.

7. По окончании съемок спустить силовую пружину.

8. Смазку камеры следует производить раз в год тем сортом масла, который указан в инструкции, прилагаемой к камере.

Типы киносъемочных аппаратов и размеры пленки

Любительская киносъемочная аппаратура в зависимости от применяемого негативного материала делится на три типа: 1×8-*мм*, 2×8-*мм*, 16-*мм*.

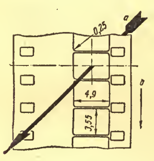


Рис. III, 8. Размеры кадрового окна киносъемочной камеры 2×8-*мм*:

а — направление световых лучей, *б* — направление движения пленки

Рис. III, 9. Разрез пленки 2×8-*мм*

Каждому кадру на пленке, независимо от ее размера, соответствует одно перфорационное отверстие, расположенное с одной стороны, или два, расположенные с обеих сторон на одном уровне.

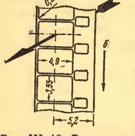


Рис. III, 10. Размеры кадрового окна киносъемочной камеры 1×8-*мм*:

а — направление световых лучей, *б* — направление движения пленки

Расстояние между центрами перфорационных отверстий составляет шаг кадра: 3,81 *мм* — на пленке 1×8-*мм* и 2×8-*мм* и 7,62 *мм* — па пленке 16-*мм*.

Камера 1×8-*мм* имеет размер кадрового окна 3,55×4,9 *мм* (рис. III, 10). При работе этой камерой можно применять как пленку 1×8-*мм*, так и 2×8-*мм*, предварительно разрезанную по осевой линии (рис. III,9).

Камера 2×8-*мм* имеет тот же размер кадрового окна, что и 1×8-*мм* (рис. III, 8). Пленка, применяемая в этой камере, имеет двойную ширину, т. е. 16 *мм*. Сначала происходит экспонирование одной стороны пленки, затем бобины меняются местами и происходит экспонирование другой стороны.

Рис. III, 11. Разрез пленки 2×8-*мм* после обработки

После обработки снятого материала пленка разрезается по осевой линии (рис. III, 11).

Камера 16-*мм* имеет размер кадрового окна 7,45×10,05 *мм* (рис. III, 12). Пленка соответствует размеру 2×8 *мм*, но отличается шагом перфораций. 16-*мм* пленка может быть двух типов:

1) перфорационные отверстия расположены с одной стороны,

2) перфорационные отверстия расположены с двух сторон.

На первом типе пленки сторона, не имеющая перфораций, используется под звуковую дорожку (рис. III, 13).

Ферромагнитный слой наносится на проявленный фильм, после чего производится запись музыки или речи.

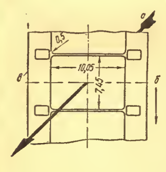
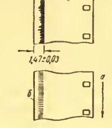


Рис. III, 12. Размеры кадрового окна 16-*мм* киносъемочной камеры:

а — направление световых лучей, *б* — направление движения пленки, *в* — базовый край



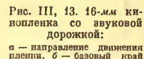


Рис. III, 13. 16-*мм* кинопленка со звуковой дорожкой:

а — направление движения пленки, *б* — базовый край

Киносъемочные

Камера	Съемочная оптика	Тип оправы объектива	Система фокусирования
1	2	3	4
«Кама» 1×8 *мм*	1:2,8/12,5 *мм*	Индивидуальная, резьбовая	Постоянная наводка на гиперфокальное расстояние
«Нева» 2×8 *мм*	«С-1» 1:1,9/12,5 *мм*	Один объектив, турель с афокальными насадками 0,5ˣ и 2,0ˣ	Дистанционная шкала
«Турист» 2×8 *мм*	«Тriар» 1:2,8/12,5 *мм*	Индивидуальная, резьбовая	Постоянная наводка на гиперфокальное расстояние
АК-8 2×8 *мм*	«Триотар» 1:2,8/10 *мм*	Индивидуальная, резьбовая	Постоянная наводка на гиперфокальное расстояние
«Пентака-8» 2×8 *мм*	«Биотар» 1:2/12,5 *мм*; «Биотар» 1:2/25 *мм*; «Зоннар» 1:2,8/40 *мм*	Индивидуальная, червячная с замком пушечного типа	Дистанционная шкала
«Адмира-8IIa» 2×8 *мм*	«Меопта Мирар» 1:2,8/12,5 *мм*; «Теле Мирар» 1:3,5/35 *мм*	Резьбовая, турель на два объектива	То же, фокусируются оба объектива одновременно
«Спорт» 2×8 *мм*	«Т-40» 1:2,8/10 *мм*	Индивидуальная, резьбовая	Дистанционная шкала
«Кварц 1» 2×8 *мм*	«Нева-1» 1:1,9/12 *мм*	То же	Постоянная наводка на гиперфокальное расстояние
«Кварц-2» 2×8 *мм*	«Нева-1» 1:1,9/12 *мм*	То же	То же

Таблица III, 13

камеры 8-*мм*

Визир	Система зарядки и емкость, *м*	Обтюратор	Привод
5	6	7	8
Оптический, без поправки на параллакс	Кассетная 10	Дисковый, с постоянным углом открытия 115°	Пружинный, с заводом на 2 *м*
Оптический, с диоптрийной поправкой	Бобины 10	Дисковый, с постоянным углом открытия 170°	То же
Оптический, с поправкой на вертикальный параллакс	То же	Дисковый, с постоянным углом открытия 115°	То же
Оптический, без поправки на параллакс	То же	Шторный, с постоянной щелью, соответствующей 110°	То же
Оптический, с масками для разных объективов и с поправкой на параллакс	То же	Шторный, с постоянной щелью, соответствующей 192°	То же
Оптический, с поправкой на параллакс	То же	Дисковый, с постоянной щелью раскрытия 115°	То же
Оптический	То же	Дисковый с постоянным углом открытия 115°	Электродвигатель с питанием от батарей карманного фонаря
То же	То же	Шторный, с постоянной щелью, соответствующей 180°	Пружинный, с заводом на 2 *м*
То же	То же	То же	То же

Камера	Обратная перемотка	Режим съемки, *кадр/сек*	Вес камеры, *кг*	Габариты, *мм*
1	9	10	11	12
«Кама» 1×8 *мм*	Отсутствует	16, 32 и одиночные кадры	0,67	105×95×40
«Нева» 2×8 *мм*	То же	8, 16, 24, 48 и одиночные кадры	1,45	160×100××150
«Турист» 2×8 *мм*	То же	10, 16, 24, 48, 64 и одиночные кадры	Около 1	142×148×42
АК-8 2×8 *мм*	Обратная перемотка ручная	16 и одиночные кадры	0,8	120×130×55
«Пентака-8» 2×8 *мм*	То же	8, 16, 24, 48 и одиночные кадры	0,9	120×130×55
«Адмира-8IIa» 2×8 *мм*	Обратная перемотка ручная	10, 16, 24, 48, 64 и одиночные кадры	Около 1,2	140×190×40
«Спорт» 2×8 *мм*	Отсутствует	16	0,8	120×122×56
«Кварц-1» 2×8 *мм*	Обратная перемотка ручная	8, 16, 32, 48 и одиночные кадры	1	118×60×145
«Кварц-2» 2×8 *мм*	То же	То же	1,2	То же

Продолжение табл. III, 13

Механизмы контроля и управления	Комплектация	Основные области применения
13	14	15
Счетчик метров, регулятор частоты съемки, пусковое устройство	Кассеты 3 шт., светофильтры 2 шт., насадочные линзы, футляр	Для индивидуальных кинолюбителей
Полуавтоматический фотоэкспонометр, счетчик метров, пусковое устройство, установка диафрагмы светочувствительности пленки	Бобины 2 шт., светофильтры 7 шт., рукоятка приставная, футляр	Для малых любительских студий и индивидуальных кинолюбителей
Регулятор частоты съемки, счетчик, калькулятор экспозиции, пусковое устройство	Бобины 2 шт., светофильтры 3 шт., футляр	Для индивидуальных кинолюбителей
Акустический сигнал, действующий через каждые 4 *сек*, счетчик метров, пусковое устройство	Светофильтры 5 шт., афокальные насадки 4 шт., компендиум, ручка обратной перемотки, футляр	То же
То же	Светофильтры 5 шт., компендиум, ручка обратной перемотки, футляр, афокальные насадки	Для индивидуальных кинолюбителей и малых любительских студий
Счетчик метров и кадров, регулятор частоты съемки, пусковое устройство	Футляр	То же
Счетчик метров, пусковое устройство	Светофильтры 2 шт., рукоятка приставная с пусковым тросиком	Для индивидуальных кинолюбителей
Счетчик метров, пусковое устройство, регулятор частоты съемки	Афокальные насадки $0{,}5^{x}$ и 2^{x}, приставная рукоятка, футляр, тросик	Для индивидуальных кинолюбителей и малых любительских студий
Полуавтоматический экспонометр, счетчик метров, регулятор частоты съемки	То же	То же

Киносъемочные

Камера	Съемочная оптика	Тип оправы объектива	Система фокусирования
1	2	3	4
16С-1	РО-50-1 1:2,8/15 *мм*; РО-51 1:2,8/20 *мм*; РО-52-1 1:1,4/25 *мм*; РО-53-1 1:2,0/35 *мм*; РО-54-1 1:2,0/50 *мм*	Индивидуальная, со штыковым замком	Дистанционная шкала и визир-дальномер
«Киев» 16С-2	«Индустар-50» 1:3,5/50 *мм*; РО-51 1:2,8/20 *мм*	Резьбовая, турель на два объектива	Дистанционная шкала
16-СП	1:2,8/10 *мм*; РО-50-2 1:2,8/15 *мм*; РО-51-4 1:2,8/20 *мм*; РО-75-1 1:2,5/25 *мм*; РО-64-1 1:2,0/50 *мм*; 1:2,8/75 *мм*	Штыковая, турель на три объектива	Дистанционная шкала и матовое стекло
«Адмира-16а» электрик	«Меопта-оненар» 1:1,8/20 *мм*	Индивидуальная, резьбовая	Дистанционная шкала
«Аррифлекс-16»	«Кинегон» 1:1,9/11,5 *мм*; «Ксенон» 1:1,9/16 *мм*; «Ксенон» 1:1,5/25 *мм*; «Ксенон» 1:2/50 *мм*; «Теле-ксенар» 1:3,8/75 *мм*; «Теле-ксенар» 1:4,5/150 *мм*	Штыковая, турель на три объектива	Дистанционная шкала и матовое стекло

Таблица III, 14

камеры 16-*мм*

Визир	Система зарядки и емкость кассет, *м*	Обтюратор	Грейферный механизм
5	6	7	8
Оптический, совмещен с дальномером. Автоматическая поправка на горизонтальный параллакс	Кассетная 15	Шторный, с постоянной щелью, соответствующей углу открытия 145°	Кривошипного типа с контргрейфером
Оптический, со сменными объективами	То же	Дисковый, с постоянным углом открытия 132°	Кривошипного типа
Беспараллаксная визир-лупа с 10^{x} увеличением и диоптрийной поправкой	Кассетная 30	Зеркальный, двухсекторный, с изменяющейся щелью от 0 до 180°	Кулисного типа
Оптический, с поправкой на параллакс	Бобины 30	Дисковый, с постоянным углом открытия 160°	Кривошипного типа
Беспараллаксная визир-лупа с 10^{x} увеличением и диоптрийной поправкой	Кассеты 120 Бобины 30	Зеркальный, дисковый, двухсекторный с постоянным углом открытия 160°	Кулисно-кулачкового типа с контргрейфером

Камера	Привод	Обратная перемотка	Режим съемки, *кадр/сек*	Вес камеры, *кг*	Габариты, *мм*
1	9	10	11	12	13
16С-1	Пружинный, с заводом на 5 *м*	Отсутствует	8, 16, 24, 48 и одиночные кадры	1,95	140×89××137
«Киев» 16С-2	Пружинный, с заводом на 4 *м*	То же	16, 24, 32, 48, 64 и одиночные кадры	1,7	215×65××130
16-СП	Электродвигатель постоянного тока 7,5 *в*	Электродвигатель	8, 16, 24, 32, 48, 64 прямой и обратный ход	3,8	180××182××265
«Адмира-16а» электрик	Электродвигатель постоянного тока 6 *в*	Отсутствует	8, 16, 24, 32	Около 2	186××223×71
«Арри-флекс-16»	Электродвигатель постоянного тока 6—8 *в*	Электродвигатель	От 8 до 50 прямой и обратный ход	3,7	270××160××200
АК-16 «Пента-флекс-16»	Электродвигатель постоянного тока 12 *в*, переменного 220 *в*, пружинный на 6 *м*	Электродвигатель и ручная	12, 16, 20, 24, 32 и одиночные кадры	Около 5	165××210××150

Продолжение табл. III, 14

Механизмы контроля и управления	Комплектация	Основные области применения
14	15	16
Счетчик метров, регулятор частоты съемки, дальномер, пусковое устройство	Кассеты 3 шт., крышка для объектива, футляр, светофильтры 2 шт.	Любительская киностудия и опытные кинолюбители
Счетчик метров, регулятор частоты съемки, калькулятор экспозиции, пусковое устройство	Кассеты 3 шт., заглушка визирного гнезда 1 шт., крышки для объективов 2 шт., футляр	То же
Тахометр, счетчик метров и кадров, переключатель хода камеры, реостат, пусковое устройство		Любительская киностудия
Счетчик метров, регулятор частоты съемки, пусковое устройство		Любительская киностудия и опытные кинолюбители
Тахометр, счетчик метров и кадров, переключатель хода камеры, реостат, пусковое устройство	Аккумулятор, футляр, ручка к камере, компендиум, светофильтры	Любительская киностудия
Счетчик метров, регулятор частоты съемки, регулятор угла открытия обтюратора, пусковое устройство	Аккумулятор 12 *в*, электродвигатель 12 *в*, синхронный электродвигатель 220 *в*, скоростной электродвигатель 12 *в*, пружинный привод, покадровая ручка, редуктор для скоростного электродвигателя, компендиум, приставка для покадровой съемки	То же

Камера	Съемочная оптика	Тип оправы объектива	Система фокусирования
1	2	3	4
АК-16 «Пентафлекс-16»	«Флектогон» 1:2,8/12,5 *мм*; «Биотар» 1:1,4/25 *мм*; «Биотар» 1:2,8/50 *мм*; «Биометар» 1:2,8/80 *мм*; «Триотар» 1:4/135 *мм*	То же	То же

Таблица III, 15

Расход 8- и 2×8-*мм* пленки в *см* в зависимости от продолжительности и частоты съемки

Продолжительность съемки	Частота съемки, *кадр/сек*							
	8	10	12	16	24	32	48	64
1 *сек*	3,0	3,8	4,5	6,0	9,1	12,2	18,2	24,4
2 »	6,0	7,6	9,1	12,1	18,2	24,3	36,5	48,7
3 »	9,1	11,4	13,7	14,2	27,4	36,6	54,8	73,1
4 »	12,2	15,2	18,2	24,3	36,5	48,7	73,1	97,5
5 »	15,2	19,0	22,8	30,4	45,7	60,9	91,4	121,9
6 »	18,2	22,8	27,4	36,5	54,8	73,1	109,7	146,3
7 »	21,3	26,6	32,0	42,6	64,0	85,3	128,0	170,7
8 »	24,3	30,4	36,5	48,7	73,1	97,5	146,3	195,0
9 »	27,4	34,2	41,1	54,8	82,2	109,7	164,6	219,4
10 »	30,4	38,1	45,2	60,9	91,4	121,9	182,8	243,8
12 »	36,5	45,7	54,8	73,1	109,7	146,3	219,4	292,6
14 »	43,6	53,3	64,0	85,3	128,0	170,6	256,0	314,3
16 »	48,7	60,9	73,1	97,5	146,3	195,0	292,6	390,1

Продолжение табл. III, 14

Визир	Система зарядки и емкость кассет, *м*	Обтюратор	Грейферный механизм
5	6	7	8
Беспараллаксная визир-лупа с диоптрийной поправкой	Кассетная 30, 60 и 120	Зеркальный, дисковый, двухсекторный с изменяющейся щелью от 0 до 180°	

Продолжение табл. III, 15

Продолжительность съемки	Частота съемки, *кадр/сек*							
	8	10	12	16	24	32	48	64
18 *сек*	54,8	68,5	82,2	109,7	164,5	219,4	329,1	438,9
20 »	60,9	76,2	91,4	121,9	182,8	243,8	365,7	487,6
25 »	76,2	95,2	114,3	152,4	228,6	304,8	457,2	609,6
30 »	91,4	114,3	137,1	182,8	274,3	365,7	548,6	731,5
35 »	106,6	133,3	160,0	213,3	320,2	426,7	640,0	853,4
40 »	121,9	152,4	182,8	243,8	365,7	487,2	731,5	975,3
45 »	137,1	171,4	205,7	274,3	411,4	548,6	822,9	1097,2
50 »	152,4	190,5	228,6	304,8	457,2	609,6	914,4	1219,2
55 »	167,6	209,5	251,4	335,2	502,2	670,5	1005,8	1341,1
1 *мин*	182,8	228,6	274,3	365,7	548,6	731,5	1097,3	1463,0
2 »	365,7	457,2	548,6	731,5	1097,2	1463,0	2191,8	2926,0
3 »	548,6	685,8	822,9	1097,2	1645,9	2194,5	3291,8	4389,1
4 »	731,5	914,4	1097,2	1463,0	2194,5	2926,0	4389,1	5852,1
5 »	914,4	1143,0	1371,6	1828,8	2743,2	3657,6	5486,4	7315,2

Таблица III, 16

Расход 16-*мм* пленки в *см* в зависимости от продолжительности и частоты съемки

Продолжительность съемки	Частота съемки, *кадр/сек*							
	8	12	16	20	24	32	48	64
1 *сек*	6,0	9,1	12,1	15,2	18,2	24,3	36,5	48,7
2 »	12,1	18,2	24,3	30,4	36,5	48,7	73,1	97,5
3 »	18,2	27,4	36,5	45,7	54,8	73,1	109,7	146,3
4 »	24,3	36,5	48,7	60,9	73,1	97,5	146,3	195,0
5 »	30,4	45,7	60,9	76,2	91,4	121,9	182,8	243,8
6 »	36,5	54,8	73,1	91,4	109,7	146,3	219,4	292,6
7 »	42,6	64,0	85,3	106,6	128,0	170,6	256,0	341,3
8 »	48,7	73,1	97,5	121,9	146,3	195,0	292,6	390,1
9 »	54,8	82,2	109,7	137,1	164,5	219,4	329,1	438,9
10 »	60,9	91,4	121,9	152,4	182,8	243,8	365,7	487,6
12 »	73,1	109,7	146,3	182,8	219,4	292,6	438,9	586,2
14 »	85,3	128,0	170,6	213,3	256,0	341,3	512,0	682,7
16 »	97,5	146,3	195,0	243,8	292,6	390,2	585,2	780,2
18 »	109,7	164,5	219,4	274,3	329,1	438,9	658,3	877,8
20 »	121,9	182,8	243,8	304,8	365,7	487,6	731,5	975,3
25 »	152,4	228,6	304,8	381,0	457,2	609,6	914,4	1219,2
30 »	182,8	274,3	365,6	457,2	548,6	731,5	1097,2	1463,0
35 »	213,3	320,0	426,7	533,4	640,0	853,4	1280,1	1706,8
40 »	243,8	365,7	487,6	609,6	731,5	975,3	1463,0	1950,7
45 »	274,3	411,4	548,6	685,8	822,9	1097,2	1645,9	2194,5
50 »	304,8	457,2	609,6	762,0	914,4	1219,2	1828,8	2438,4
55 »	335,2	502,9	670,5	838,2	1005,8	1341,1	2011,6	2682,2
1 *мин*	365,7	548,6	731,5	914,4	1097,2	1463,0	2194,5	2926,0
2 »	731,5	1097,2	1463,0	1828,8	2194,5	2926,0	4389,1	5852,1
3 »	1097,2	1645,9	2194,5	2743,2	3291,8	4389,1	6583,6	8778,2
4 »	1463,0	2194,5	2926,0	3657,6	4389,1	5852,1	8778,2	11704,3
5 »	1828,8	2743,0	3657,6	4572,0	5486,4	7315,2	10973,8	14630,4

Таблица III, 17

Выдержки в зависимости от угла открытия обтюратора для разной частоты съемки, *сек*

Угол открытия обтюратора, °	Частота съемки, *кадр/сек*							
	8	10	12	16	24	32	48	64
170	1/17	1/21	1/25	1/34	1/51	1/23	1/102	1/122
160	1/18	1/22	1/27	1/22	1/54	1/72	1/108	1/144
150	1/19	1/22	1/22	1/32	1/52	1/78	1/118	1/152
140	1/20	1/25	1/20	1/41	1/20	1/82	1/120	1/164
130	1/22	1/27	1/22	1/44	1/32	1/88	1/132	1/172
120	1/24	1/20	1/28	1/48	1/72	1/28	1/144	1/184
110	1/33	1/34	1/28	1/52	1/20	1/104	1/160	1/202
100	1/22	1/37	1/43	1/52	1/85	1/112	1/170	1/252
90	1/33	1/40	1/48	1/64	1/100	1/128	1/200	1/255
80	1/38	1/48	1/54	1/72	1/108	1/144	1/210	1/282
70	1/41	1/52	1/62	1/22	1/125	1/124	1/150	1/325
60	1/48	1/28	1/77	1/88	1/150	1/122	1/200	1/384
50	1/57	1/74	1/21	1/115	1/180	1/230	1/220	1/480
40	1/72	1/50	1/105	1/144	1/215	1/288	1/450	1/575
30	1/82	1/120	1/144	1/182	1/328	1/384	1/575	1/722
20	1/144	1/180	1/218	1/328	1/432	1/576	1/864	1/1152
10	1/282	1/220	1/432	1/578	1/864	1/1158	1/1722	1/2504

Таблица III, 18

Углы поля изображения (в град.) киносъемочных объективов

Фокусное расстояние объектива, *мм*	При съемке на 16-*мм* пленку		При съемке на пленку 8 и 2×8 *мм*	
	по горизонтали	по вертикали	по горизонтали	по вертикали
10	53,9	40,7	27,0	20,3
11,5	48,0	36,0	—	—
12,5	44,1	33,0	21,7	16,7
15	36,6	27,6	—	—
16	35,0	26,3	—	—
20	27,1	20,5	—	—
25	21,2	16,9	10,0	8,3
35	15,7	11,1	8,0	6,0
38	—	—	7,0	5,3
40	—	—	6,6	5,0
50	11,4	8,1	—	—
75	7,2	5,2	—	—
100	5,3	4,5	—	—
150	3,4	2,4	—	—

Аккумуляторы

Для питания электродвигателей киносъемочных камер применяются аккумуляторы двух типов — щелочные и серебряно-цинковые.

Щелочные аккумуляторы обладают большой механической прочностью, не боятся коротких замыканий. Щелочные аккумуляторы можно заряжать большим током и оставлять продолжительное время в разряженном состоянии.

Щелочные аккумуляторы выпускаются двух видов: **кадмиево-никелевые** (КН) и **железо-никелевые** (ЖН). По своим эксплуатационным данным они мало отличаются друг от друга.

Электролитом для щелочного аккумулятора служит водный раствор едкого кали плотностью 23—25° (удельный вес 1,19—1,21) или едкого натра плотностью 21—23° (удельный вес 1,17—1,19). На 1 *л* раствора такой плотности требуется 255—282 *г* едкого кали или 177—201 *г* едкого натра. Для составления раствора применяют дистиллированную воду. Раствор приготовляют в чистой стеклянной посуде. После остывания раствора до +25° его заливают в аккумулятор.

Таблица III, 19

Щелочные аккумуляторы

Обозначения	Номинальное напряжение, *в*	Номинальная емкость, *а-ч*	Зарядный ток, *а*	Номинальный разрядный ток, *а*	Размеры, *мм*	Вес (с электролитом), *кг*
АКН-2,25	1,25	2,25	0,56	0,28	45×20×120	0,33
НКН-10	1,25	10	2,5	1,25	80×31×110	0,74
2ФЖН-8-I	2,5	8	2	1	81×63×110	1,45
2ФЖН-8-II	2,5	8	2	1	162×32×110	1,45
4НКН-10	5	10	2,5	1,25	188×76×128	—
Серебряно-цинковые аккумуляторы						
СЦ-0,5	1,5	0,5	0,5	7	12×24×37	0,119
СЦ-3	1,5	3,0	3,0	50	—	—
СЦ-5	1,5	5	5,0	70	32×45×63	0,165
СЦ-11	1,5	12	10	120	21×41×100	0,190

В залитый аккумулятор следует пустить несколько граммов вазелинового масла, которое предохраняет электролит от воздействия воздуха.

Едкое кали и едкий натр являются сильно действующими щелочами, поэтому необходимо в обращении с ними быть очень осторожными. Номинальное напряжение аккумулятора равно 1,25 *в*.

Зарядка производится при напряжении 2,1 *в*.

Серебряно-цинковые аккумуляторы (СЦ) по сравнению со щелочными аккумуляторами обладают большой плотностью тока, меньшим саморазрядом, лучшей работоспособностью при больших колебаниях окружающей температуры.

Серебряно-цинковые аккумуляторы состоят из пластмассового корпуса, в котором помещены пластины из окиси цинка (отрицательные электроды) и пластины из серебра (положительные электроды).

Электролитом служит раствор едкого кали. Номинальное напряжение аккумулятора равно 1,5 *в*. Зарядка производится при напряжении 2,1 *в*.

Уход за аккумуляторами

1. Не допускать разряда аккумулятора более чем на 75% его емкости.
2. Проверять периодически уровень электролита. В случае выкипания доливать дистиллированной водой.
3. Следить за чистотой контактов, клапанов, перемычек, банок; следы щелочи удалять чистой сухой тканью.
4. Периодически проверять надежность крепления контактов перемычек.
5. Зарядку аккумуляторов производить согласно таблице III, 19.

ФОТОУВЕЛИЧИТЕЛИ

Оптика фотоувеличительного аппарата

Работа малоформатными камерами сделала фотоувеличительный аппарат (увеличитель) неизбежной принадлежностью всякой фотолаборатории и повысила требования к его точности и прецизионности.

Увеличитель проецирует на фотобумагу увеличенное до желаемых размеров изображение негатива, которое и отпечатывается на бумагу,— отсюда название «проекционная печать». Позволяя изменять в широких пределах размеры и масштаб изображения, проекционная печать дает возможность вносить местные изменения плотности, впечатывать часть другого негатива, например облака, надписи осуществлять фотомонтаж и т. д.

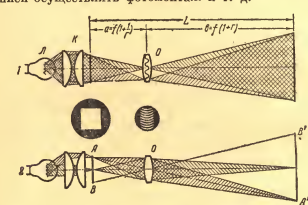


Рис. III, 14. Ход лучей через увеличительный аппарат:
1 — пучки, проходящие через осветительную систему, 2—пучки, несущие изображение негативов

На рис. III, 29 представлена схема оптической системы увеличителя с конденсором. Объектив O изображает негатив AB на экране с линейным увеличением:

$$\Gamma=\frac{A'B'}{AB}=\frac{b}{a}, \tag{1}$$

где b — расстояние от объектива до экрана; оно составляет:

$$b=f(1+\Gamma); \tag{2}$$

a — расстояние от объектива до негатива; оно составляет:

$$a=f\left(1+\frac{1}{\Gamma}\right). \tag{2a}$$

Расстояние от негатива до экрана $L=a+в$; оно составляет:

$$L=a+b=f\left(2+\Gamma+\frac{1}{\Gamma}\right) \tag{3}$$

или приближенно:

$$L \cong f(2+\Gamma), \quad (3a)$$

откуда

$$\Gamma \gtrsim \frac{L}{f} - 2. \quad (4)$$

Например, если производится увеличение с негатива 24×36 *мм* на бумагу 13×18 *см* при помощи объектива $f = 5$ *см*, то

$$\Gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{180}{36} = 5^{\times}.$$

Расстояние от объектива до экрана составляет: $b = f(1+\Gamma) = 5(1+5) = 30$ *см*. Расстояние от негатива до объектива $a = 5(1+\frac{1}{5}) = 6$ *см*, т. е. объектив выдвинут из положения ∞ на 1 *см*.

В табл. III, 20 даны значения a и b для различных объективов и различной кратности увеличения. Справа в последнем столбце даны относительные значения требуемой при этом выдержки, причем за единицу принята выдержка при 4-кратном увеличении.

Таблица III, 20

Расстояние в *см* от объектива до экрана и от объектива до негатива для различных объективов и различной кратности увеличения

(верхняя строка — b, нижняя — a)

Линейное увеличение (кратность)	Фокусное расстояние объектива, *см*					Относительная выдержка
	5	7,5	11	15	21	
2	15 7,5	22,5 11,3	33 16,5	45 22,5	63 31,5	1/3
3	20 6,7	30 10	44 14,6	60 20	84 28	1/1,5
4	25 6,3	37,5 9,4	55 13,8	75 18,8	105 26,3	1
5	30 6	45 9	66 13,2	90 18	126 25,2	1,5
7	40 5,7	60 8,6	88 12,6	120 17,1	168 24	2,5
10	55 5,5	82,5 8,3	121 12,1	165 16,5	— —	5
15	80 5,3	120 8	176 11,7	— —	— —	10

Назначение конденсора K — обеспечить на экране равномерную освещенность изображения всего негатива (см. рис. III,29), правильно используя имеющийся источник света. То, что легко осуществляется в контактной печати, когда для получения хорошего отпечатка достаточно равномерно осветить негатив с прижатой к нему фотобумагой, при печати через увеличитель становится нелегкой задачей, так как лучи света, прошедшие негатив, прежде чем попасть на бумагу, должны пройти через отверстие объектива. Конденсор собирает идущий от лампы расходящийся пучок лучей, превращает его в сходящийся и направляет к негативу так, чтобы, пройдя негатив, лучи собрались в узкий пучок, могущий пройти через зрачок объектива, и уже оттуда равномерно распределились по площади экрана. Для этого конденсор образует изображение источника света в зрачке объектива. Следовательно, расстояние от конденсора до объектива связано, с одной стороны, с фокусным расстоянием объектива и выбранным увеличением, а с другой, оно является сопряженным фокусным расстоянием конденсора, в переднем сопряженном фокусе которого стоит источник света. Размеры источника определяются диаметром зрачка объектива и увеличением конденсора, а диаметр конденсора связан с диагональю негатива, т. е. все элементы оптической системы увеличителя связаны между собой целым рядом соотношений, одновременное выполнение которых совершенно обязательно для правильного функционирования системы.

Чтобы отрегулировать увеличитель, следует сначала установить его так, чтобы изображение кадровой рамки на экране было резко и в выбранном масштабе. Затем, передвигая лампу вдоль оси конденсора и поперек, если позволяет конструкция, следует получить изображение тела накала в зрачке объектива, для чего достаточно приложить к объективу кусок папиросной бумаги, на которой должно появиться резкое изображение спирали в центре зрачка, и, закрепив лампу в найденном положении, проверить равномерность освещения экрана.

При переходе на другую, значительно отличающуюся кратность увеличения, например от 6× к 2×, необходимо снова отрегулировать положение лампы, но если кратность увеличения меняется мало, повторной регулировки не требуется.

Если лампа имеет молочную или матированную колбу или между конденсором и лампой располагается матовое стекло или другой рассеиватель, надобность в точной регулировке лампы при изменении кратности отпадает.

Введение рассеивателя в осветительную систему, кроме того, смягчает передачу царапин, потертостей и других механических дефектов поверхности негатива, которые передаются при увеличении без рассеивателя в подчеркнутом виде.

Следует помнить, что в объективе увеличителя действующим зрачком является площадь изображения спирали лампы, а не все свободное отверстие объектива. Поэтому объектив увеличителя нельзя диафрагмировать, как при съемке, и только при наличии молочной колбы или молочного стекла между лампой и конденсором зрачок имеет равномерную яркость. На рис. III, 15 показан случай, когда изображение подковообразной спирали лампы в зрачке объектива остается нетронутым при начале диафрагмирования и сразу срезается при дальнейшем незначительном уменьшении отверстия.

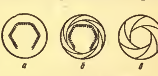


Рис. III, 15. При диафрагмировании от положения *а* до положения *б* освещенность на экране не меняется, но при положении *в* экран становится совсем темным

Не следует также забывать, что диафрагма служит для увеличения глубины резкости, которая совсем не требуется в условиях проекционной печати, когда плоский негатив изображается на плоском экране.

Чтобы увеличить резкость, например для технических снимков, чертежей и т. д., и сделать фокусировку менее критичной при черно-белой печати, лучше пользоваться низковольтной лампой накаливания небольшой мощности (30—50 *в*) с концентрированным телом накала в виде спирали, диаметр которой равен ее длине. Изображение этой спирали в зрачке объектива будет занимать небольшую площадь, что равноценно сильному диафрагмированию объектива.

Подробные данные об увеличителях и увеличительных приставках изложены в табл. III,21 и III,22.

Фотографические

Наименование, тип	Назначение	Формат негатива, *мм*	Пределы увеличения, ×	Объектив	Наводка объектива на резкость	Источник света
«Пионер»	Для проекционной фотопечати черно-белых малоформатных негативов на 35-*мм* пленке	24×36	От 2,5 до 8	«Индустар-22у» или «Индустар-50у»	Ручная	Лампа накаливания мощностью 60—100 *вт* с матированной или молочной колбой
У-2	То же и микроформатных негативов на 16-*мм* пленке	24×36 10×14	От 2,5 до 10	То же	То же	То же
«Смена»	То же	24×36 10×14	От 2,5 до 10	То же	То же	То же
УПА-1 УПА-2	То же, в стационарных и походных условиях	24×36 10×14	От 2,5 до 9	То же	Автоматическая	Малогабаритная лампа накаливания типа СЦ-21 (110 *в*×8 *вт*) или автомобильная лампа типа А-3 (8 *в*)

Таблица III, 21

увеличители

Питание	Конденсор	Конструкция негативной рамки	Габариты, *мм*	Вес, *кг*	Примечание
Сеть переменного тока напряжением 127/220 *в*	Однолинзовый	Выдвижная, с покровным стеклом	500×360×320	—	Поступает в продажу без объектива. Имеет шкалу кратности увеличения. Положение источника света регулируется для создания равномерной освещенности экрана
То же	Двухлинзовый	Откидная, с покровным стеклом	360×320×920	—	То же Для печати с микроформатных негативов применяется специальный вкладыш, входящий в комплект фотоаппарата
То же	То же	Выдвижная, с покровным стеклом	360×320×920	—	То же
То же, или источник постоянного тока напряжением 6 ÷ 8 *в*	То же	То же	430×315×95	5,5	Портативный складной увеличитель с универсальным питанием. Верхняя плоскость футляра используется в качестве экрана. Имеет портативный красный фонарь. УПА-2 имеет более удобную конструкцию негативной рамки и более надежную конструкцию узла автоматики (за счет усиления конструкции лекал)

Наименование, тип	Назначение	Формат негатива, *мм*	Пределы увеличения, ×	Объектив	Наводка объектива на резкость	Источник света
УПА-3	Для проекционной фотопечати черно-белых малоформатных негативов на 35-*мм* пленке, в стационарных и походных условиях	24×36 10×14	От 2,5 до 9	«Индустар-22у» или «Индустар-50у»	Автоматическая	Лампа накаливания мощностью 50—100 *вт*
«Ленинград»	Для проекционной фотопечати черно-белых и цветных малоформатных негативов на 35-*мм* пленке и микроформатных негативов на 16-*мм* пленке	24×36 10×14	От 2,5 до 20	То же	Ручная	То же
«Аксомат»	То же	24×36 24×32 24×24 10×14	От 1,6 до 11	«Белар» 4,5/50 *мм*	Ручная щелевая	Лампа накаливания мощностью 75 *вт* с матированной или молочной колбой
«Нева-2м»	Для проекционной фотопечати черно-белых	60×90 65×90 60×60 45×60	От 1,7 до 10	«Индустар-23у» 4,5/110*мм*	Ручная	Лампа накаливания мощностью 60—100 *вт*

Продолжение табл. III, 21

Питание	Конденсор	Конструкция негативной рамки	Габариты, *мм*	Вес, *кг*	Примечание
Сеть переменного тока напряжением 127/220 *в*	Двухлинзовый	Выдвижная, с покровным стеклом	430×315×95	5,5	Портативный складной увеличитель с питанием от сети переменного тока
То же	То же, со съемным рассеивателем (матовое стекло)	То же	520×400××950	9	В отличие от У-2 имеет шарнирную подвеску осветителя (параллелограмм) и выдвижную кассету для корректирующих светофильтров размером 60×60 *мм*
То же	То же	То же, с набором вкладышей на форматы 24××32 *мм*, 24×24*мм* и 10×14 *мм*	Высота 750	9	Имеет наклонную штангу, легко поворачиваемую на 180°, для проекции вне экрана. Цветная печать осуществляется с помощью специальной насадки с набором корректирующих светофильтров раамером 75×75 *мм*
То же	То же	То же, с набором вкладышей на	—	—	Имеет выдвижную кассету для корректирующих светофильтров размером 60×60 *мм*

Наименование, тип	Назначение	Формат негатива, *мм*	Пределы увеличения, ×	Объектив	Наводка объектива на резкость	Источник света
	и цветных среднеформатных негативов на 60-*мм* пленке, стеклянных негативов форматом 6,5×9 *см*, малоформатных негативов на 35-*мм* пленке и микроформатных негативов на 16-*мм* пленке	24×36 10×14		и «Индустар-22у» 3,5/50 *мм* или «Индустар-50у» 3,5/50 *мм*		со съемным рассеивателем (матовое стекло)
«Нева-3М»	То же	То же	То же	То же	Автоматическая и ручная	То же
«Опемус-II»	То же	60×60 45×60 24×36 24×24 10×14	От 0,9 до 6,5	«Белар» 4,5/75 *мм*	Ручная щелевая	Лампа накаливания мощностью 75 *вт* с матированной или молочной колбой
«Магнифакс-II»	То же	65×90 60×90 60×60 45×60 24×36 24×24 10×14	От 0,9 до 6	«Белар» 4,5/105 *мм*, 4,5/75 *мм* и 4,5/55 *мм*	То же	Лампа накаливания мощностью 150 *вт* с матированной или молочной колбой

Продолжение табл. III, 21

Питание	Конденсор	Конструкция негативной рамки	Габариты, *мм*	Вес, *кг*	Примечание
		меньшие форматы			
Сеть переменного тока напряжением 127/220 *в*	То же	То же	Высота 750	—	Комплектуется двумя объективами: 4,5/110 (для 60-*мм* пленки) и 3,5/50 *мм* (для 35-*мм* пленки). Имеет шарнирную подвеску осветителя
То же	То же	Универсальная с подвижными шторками и двумя покровными стеклами	400×750×575	7,6	Цветная фотопечать осуществляется с помощью специальной насадки с набором корректирующих светофильтров размером 75×75 *мм*
То же	То же	То же	400×575×750	—	Имеет выдвижную кассету для корректирующих светофильтров размером 135×135 *мм* со вкладышем для светофильтров размером 75×75 *мм*. Корпус увеличителя поворачивается для горизонтальной проекции на стену

Таблица III, 22

Увеличительные приставки

Наименование, тип	Назначение	Формат негатива, *мм*	Пределы увеличения, ×	Установка масштаба увеличения	Наводка на резкость	Источник света	Питание	Примечание
УПА-3 «Смена»	Для проекционного печатания черно-белых малоформатных негативов, снятых на 35-*мм* пленке фотоаппаратом «Смена»	24×36	От 2,5 до 10	Изменением расстояния приставки до экрана	Фокусировочным винтом	Лампа накаливания мощностью 40—60 *вт*	Сеть переменного тока напряжением 127/220 *в*	Горизонтальная конструкция с отдельным вертикальным экраном. Рассчитана на применение фотоаппаратов «Смена», «Смена-2», «Смена-3» и «Смена-4». Одновременно может быть использована в качестве лабораторного фонаря. Имеет откидной защитный светофильтр
«Любитель-57»	Для проекционного печатания черно-белых среднеформатных негативов на 60-*мм* пленке, снятых фотоаппаратом «Любитель»	60×60	От 1,7 до 3,5 (три ступени, до формата: 10×10 *см*; 16×16 *см* и 20×20 *см*)	Передвижением осветителя и перестановкой негативной рамки в пазах негативной коробки	Объективом фотоаппарата	Лампа накаливания мощностью 40—75 *вт*	То же	Вертикальная конструкция с экраном-основанием. Рассчитана на применение фотоаппаратов «Любитель» и «Любитель-2». Имеет светорассеиватель (молочное стекло)

ФОТОКИНОПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Таблица III, 23

Наименование, тип	Назначение	Краткая характеристика
Бачок с лентой коррекс	Для обработки широкоформатной катушечной фотопленки	Диаметр бачка 80 *мм*, высота 90 *мм*, рабочая емкость 250 *мл*. Смена растворов при обработке фотопленки производится в темноте
Бачок с односпиральной катушкой	Для обработки малоформатной 35-*мм* кинопленки	Диаметр бачка 110 *мм*, высота 65 *мм*, рабочая емкость 260 *мл*. Бачок имеет разъемную катушку и крышку с воронкой, через которую заливают растворы в бачок. Катушка состоит из двух дисков: один — со спиральной канавкой, другой — плоский. При зарядке пленки конец ее зажимается втулкой верхнего диска, пленка наматывается на катушку эмульсией наружу
Бачок с двухспиральной катушкой	Различаются бачки для обработки широкоформатной катушечной фотопленки и бачки для обработки 35-*мм* кинопленки	Диаметр бачка для широкоформатной фотопленки 80 *мм*, высота 100 *мм*, рабочая емкость 280 *мл*. Размеры бачка для 35-*мм* кинопленки аналогичны размерам бачка с односпиральной катушкой, рабочая емкость 250 *мл*. В отличие от односпиральной катушки двухспиральная имеет спиральные канавки на обоих дисках. При зарядке конец пленки вставляется в начальный виток спирали и задвигается в нее при попеременном движении дисков катушки.

Продолжение табл. III, 23

Наименование, тип	Назначение	Краткая характеристика
Бачок универсальный	Для обработки 60-*мм* широкоформатной и 35-*мм* кинопленки	Рабочая емкость бачка для широкоформатной фотопленки 650 *мл*, для 35-*мм* пленки 450 *мл*. Имеет двухспиральную катушку, верхняя спираль которой передвигается по втулке и имеет фиксированные положения для 35- и 60-*мм* пленок
Бачок универсальный с зарядкой пленки на свету	Для обработки 60-*мм* широкоформатной и 35-*мм* кинопленки	Рабочая емкость бачка 660 *мл*. Бачок имеет разъемную двухспиральную катушку с фиксацией верхней спирали для широкоформатной и для 35-*мм* пленок. После вкладывания катушки с экспонированной широкой фотопленкой в специальное гнездо и закрытия крышки бачка намотка фотопленки осуществляется вытягиванием светозащитного ракорда за выступающий из бачка конец. Намотка 35-*мм* кинопленки производится из кассеты, вкладываемой в специальное гнездо, вращением ручки, имеющейся на стенке бачка. По окончании намотки конец пленки обрезается вмонтированным в бачок ножом
Бачок кинолюбительский с односпиральной катушкой	Для обработки 16-*мм* или 2×8-*мм* кинопленки длиной 10 *мм*	Рабочая емкость бачка 650 *мл*. Имеет крышку с воронкой для заливки растворов, кольцевую канавку с желобком для их слива и разъемную односпиральную катушку

Валики резиновые	Для накатки фотоотпечатков при глянцевании или сушке	Резиновые или деревянные, обтянутые резиновой трубкой. Выпускаются длиной 13 и 18 *см*
Зажимы	Для подвески фотопленок и фотобумаги при их сушке	Металлические (из алюминия, нержавеющей стали или оцинкованного железа) или пластмассовые зажимы с шарнирно-соединенными и подпружиненными половинками
Кассеты для фотопластинок форматом: 6×9; 9×12; 13×18; 18×24 и 24×30 *см*	Для зарядки фотопластинок к соответствующим фотоаппаратам, например «Москва-3», «Фотокор» и др.	Кассеты 6×9 и 9×12 *см* обычно выпускаются одинарными, рассчитанными на зарядку одной фотопластинкой. Эти кассеты изготовляются из тонкой стали. Кассеты других форматов обычно бывают двухсторонними, делаются из дерева. Двухсторонняя кассета (альбомная) состоит из корпуса, разделенного светонепроницаемой перегородкой, и двух выдвигающихся шторок.
Кассеты для малоформатных фотоаппаратов	Для зарядки 35-*мм* кинопленки длиной 160—165 *см*.	Кассеты выпускаются обыкновенные и двухцилиндровые. Двухцилиндровые кассеты используются в большинстве современных фотоаппаратов, они состоят из двух цилиндрических металлических трубок, вдвигающихся одна в другую и имеющих широкий продольный вырез. В отличие от обыкновенных, состоящих из цилиндрического корпуса, съемной торцовой крышки и металлической или пластмассовой катушки с устройством для закрепления конца кинопленки, двухцилиндровая кассета не имеет съемных крышек и тканевой оклейки; светонепроницаемость кассеты достигается разводом вырезов трубок

Продолжение табл. III, 23

Наименование, тип	Назначение	Краткая характеристика
		при зарядке пленки в противоположные стороны. Для запирания кассета снабжена замком-защелкой. При запирании крышки фотоаппарата после его зарядки такой кассетой внутренние трубки кассеты поворачиваются на 180°, вырезы обеих трубок совмещаются и пленка свободно двигается в фильмовом канале фотоаппарата. При открывании крышки фотоаппарата вырезы цилиндра разводятся и кассета снова становится светонепроницаемой
Кассеты пленочные для широкоформатных фотоаппаратов (адаптеры)	Для зарядки широкоформатной фотопленкой фотоаппаратов, рассчитанных на работу с пластинками	Кассета состоит из металлического корпуса, в гнезда которого помещаются катушка с фотопленкой и приемная катушка. При помощи специального транспортирующего механизма фотопленка, перематываясь с подающей катушки на приемную, проходит перед кадровым окном кассеты, перекрываемым выдвижной заслонкой. Для наблюдения за подачей фотопленки и отсчета экспонированных кадров кассета снабжена смотровым окном либо блокировочным устройством и счетчиком кадров. Кассеты изготовляются применительно к фотоаппаратам формата 6×9 и 6,5×9 *см*

Кассеты для микроформатных фотоаппаратов	Для зарядки 16-*мм* кинопленки длиной 45 *см*	Изготовляются из пластмассы, имеют планку, соединяющую подающую и приемную части. Подающая и приемная части кассеты имеют съемные крышки. Приемная часть имеет ведущий барабан с кольцевой пружиной для закрепления конца пленки и круглое отверстие в крышке для доступа вилки транспортирующего механизма фотоаппарата к ведущему барабану
Коррекс лента	Для обработки фотопленок в бачках, которые не имеют катушек	Эластичная лента с мелкими полушаровыми выпуклостями вдоль боковых кромок и отверстиями посередине. Для обработки фотопленка свертывается в рулон вместе с лентой коррекса, обхватывается резиновым кольцом и помещается в бачок. Благодаря выпуклостям по периферии ленты между коррексом и поверхностью фотопленки образуется зазор, через который раствор получает доступ к эмульсионному слою фотопленки. Коррекс выпускается для широкоформатной фотопленки длиной 0,9 *м* и для 35-*мм* кинопленки длиной 2 *м*. Коррексы бывают односторонние и двусторонние с выпуклостями, обращенными в обе стороны, что позволяет обрабатывать две фотопленки одновременно
Кюветы (ванночки)	Для обработки фотопластинок, плоских фотопленок и фотобумаги	Кюветы изготовляются из целлулоида, фенопластов, винипласта и металла (эмалированные). Имеют ребристое или профилированное дно и но-

Продолжение табл. III, 23

Наименование, тип	Назначение	Краткая характеристика
		сик в одном из углов для слива раствора. Выпускаются форматом: 9×12, 13×18, 18×24, 24×30 и 30×40 *см*.
Лампы фотолабораторные	Для освещения фотолаборатории или рабочего места в фотолаборатории при работе с фотобумагами и диапозитивными фотоматериалами	Лампы имеют стеклянный баллон с цветным (оранжевым) покрытием. Срок службы лампы 500 часов, мощность 25 *вт*, световой поток 8 *лм*; тип Ф-4 рассчитан на 127 *в*, Ф-5 — на 220 *в*
Лупа просмотровая	Для рассматривания изображения на 35-*мм* кинопленке	Двояковыпуклая линза с пятикратным увеличением в металлической оправе. Оправа линзы перемещается в корпусе лупы для установки по зрению на ±5 диоптрий. В нижней части корпуса лупы имеются направляющие пазы для протягивания пленки и маркировочное устройство-отметчик, просекающий при нажатии пальцем край пленки. Рассматривание изображения производится в проходящем свете на равномерно освещенном фоне (лист белой бумаги)
Матолейн	Лак, применяемый при ретуши негативов графитовым карандашом	10—15%-ный раствор канифоли, даммаровой смолы или терпентина в очищенном скипидаре. Матолейн поступает в продажу в стеклянных

		банках емкостью 50 *мл*. Сохраняется в хорошо закупоренной посуде
Мешки перезарядные	Для зарядки кассет, съемочных фото- и киноаппаратов, бачков и т. д.	Светонепроницаемый тканевый мешок с нарукавниками. Изготовляется из двух-трех слоев плотной хлопчатобумажной ткани черного цвета. Нарукавники имеют стягивающие резиновые кольца, плотно обхватывающие руки у локтя и не пропускающие свет
Преобразователь напряжения типа ПН-1	Для питания газоразрядных импульсных фотоосветителей ЭВ-1, «Молния», «Луч»	Преобразует переменный ток напряжением 127/220 *в* в постоянный ток напряжением 300 *в*. Используется вместо сухих батарей
Рамки кадрирующие	Для проекционного печатания	Облегчают процесс кадрирования снимка, обеспечивают точное положение фотобумаги на экране фотоувеличителя Соответствуют стандартным форматам фотобумаги. К одной из сторон простой рамки прикреплена вторая профилированная рамка, откидывающаяся вверх на петлях. Имеются наборы из трех рамок: 6×9; 9×12 и 13×18 *см*. Универсальная рамка состоит из деревянной или металлической доски — основания (экрана) и откидывающейся вверх на петлях металлической рамки или угольника с подвижными металлическими рейками — линейками. Универсальные кадрирующие рамки

Продолжение табл. III, 23

Наименование, тип	Назначение	Краткая характеристика
		позволяют печатать кадр любого формата. Некоторые универсальные рамки снабжены, кроме того, устройством, позволяющим изменять ширину белых полей снимка (канта) в пределах от 2 до 20 *мм*. Универсальные кадрирующие рамки изготовляются на формат 13×18, 18×24 и 24×30 *см*.
Рамки копировальные деревянные	Для контактного печатания с пленочных или стеклянных негативов	Состоят из рамки и двухстворчатой крышки, закрепляющейся в рамке при помощи двух поперечных пружинных зажимов. Рамка имеет пазы для укладывания фотобумаги и негатива. Внутренняя плоскость крышки оклеена мягкой тканью (фланелью) или пористой резиной
Рамки копировальные металлические	Для контактного печатания с пленочных негативов	Выпускаются двух размеров: для малоформатной 35-*мм* и широкой катушечной 60-*мм* пленки
Резаки	Для обрезки фотоотпечатков	Выпускаются прямые и фигурные, дающие неровный, узорчатый край при обрезке; одинарные и двойные (комбинированные); металлические — для обрезки небольших фотографий (до 10×15 *см*) и деревянные — для обрезки фотографий большого формата (до 24×30 *см*) Металлические резаки состоят из стального штампованного прямоугольного основания с прозрач-

		ной прижимной планкой из органического стекла и ножа с ручкой. Для обрезки фотоотпечаток закладывают под прижимную планку и обрезают движением ножа сверху вниз.
		Двойные (комбиированные) резаки имеют аналогичное устройство, но два ножа (прямой и фигурный), укрепленные с помощью пластинчатых пружин с двух сторон корпуса, и две прижимные планки
		Деревянные резаки состоят из деревянного основания, к которому прикреплена деревянная ручка с прижимной планкой и мерной линейкой. К основанию на пружине укреплен откидной косой нож. Фотографии закладываются под прижимную планку подвижной рамки и обрезаются при ее движении сверху вниз.
Светофильтры защитные, фотолабораторные	Для безопасного освещения обрабатываемого фотоматериала	В качестве защитных светофильтров применяются окрашенные стекло, бумага или желатиновые пленки. Защитные светофильтры выпускаются форматом 9×12, 10×15, 13×18 и 18×24 *см* желтые, оранжевые, красные, темно-красные и темно-зеленые.

Продолжение табл. III, 23

Наименование, тип	Назначение	Краткая характеристика
		В зависимости от сенсибилизации фотоматериалов для работы с ними применяются следующие защитные светофильтры: желтый — для хлоросеребряных фотобумаг «Фотоконт» и хлоробромосеребряных фотобумаг «Контабром»; оранжевый — для хлоробромосеребряных фотобумаг «Бромпортрет», бромосеребряных бумаг типа «Унибром», диапозитивных фотопластинок и позитивных фотопленок; светло-красный — для обработки диапозитивных фотопластинок и позитивных фотопленок; красный — для работы с несенсибилизированными и ортохроматическими фотопластинками и фотопленками; темно-красный — для изоортохроматических фотопластинок и фотопленок; темно-зеленый — для панхроматических фотопластинок и фотопленок
Светофильтры корректирующие	Для корректирования цветопередачи при печатании с цветных негативов	Помещаются между источником света и негативом. Выпускаются размером 6,5×6,5 и 13×13 *см*, трех цветов — желтого, пурпурного и голу-

		бого — различной плотности, в наборах по 33 (малый) и 66 (большой) штук (по 11 или 22 светофильтра каждого цвета). Состоят из двух склеенных между собой стекол, между которыми находится слой окрашенной желатины. Плотности светофильтров каждого номера обозначаются в процентах от плотности самого плотного светофильтра этого цвета, которая принимается за 100%. В малый набор из 33 светофильтров входят светофильтры с плотностями 5, 10, 20 до 100% для каждого из трех цветов. Промежуточные плотности — 35, 65% и т. д. — получают складыванием двух светофильтров: 30+5; 60+5 и т. д. В наборе, состоящем из 66 светофильтров, градация плотности составляет 5%.
Светофильтр поляризационный	Для устранения бликов и рефлексов, мешающих при съемке предметов с блестящей или очень яркой поверхностью, например при съемке человека в очках, стеклянной витрины, поверхности воды, яркого неба и т. д. (но не металла).	Поляризационные светофильтры ПФ-36 (⌀25 *мм*) и ПФ-42 (⌀ 36 *мм*) представляют собой тонкую поляризующую пленку — поляроид, — заключенную между двумя защитными стеклами в специальной оправе, позволяющей вращать его вокруг оси объектива. Кратность поляризационного светофильтра около 3^{x} и не зависит от спектральной характеристики пленки и источника света.

Продолжение табл. III, 23

Наименование, тип	Назначение	Краткая характеристика
		Рабочий диаметр ПФ-36—25 *мм*, а ПФ-42 — 36 *мм*
Станки сушильные с электрическим нагревательным элементом (электроглянцеватели)	Для глянцевания фотоотпечатков	Состоят из металлического оцинкованного корпуса с электрическим нагревательным элементом внутри и стальных никелированных или хромированных листов.
Станки сушильные	Для сушки стеклянных негативов	Представляют собой небольшие деревянные козелки с 12 пазами, в которые вставляются стеклянные негативы при сушке. Изготовляются различных размеров
Стереоскоп	Для рассматривания стереопар — двойных позитивных снимков, полученных с помощью стереофотоаппаратов или стереоприставок	Стереоскоп с держателями стереопар позволяет устанавливать и регулировать расстояние до плоскости стереоснимка, чем достигается установка стереоскопа по зрению. Изготовляется с боковыми приливами (щитками), предохраняющими глаза от действия боковых лучей, мешающих рассматриванию стереоснимков, а также и без щитков. Базис 65 *мм*, кратность увеличения 2 и 4^{x}

Фонари фотолабораторные	Осветительные приборы для освещения фотолабораторий неактиничным светом, при лабораторной обработке фотоматериалов	Состоят из корпуса, источника света и защитного светофильтра. Корпус фонаря изготовляется из жести или декапированной стали. В качестве источников света в фотолабораторных фонарях применяются обычные осветительные электрические лампы накаливания мощностью 25—40 *вт*. Фонари снабжаются соединительным электрошнуром длиной не менее 1,5 *м*, армированным штепсельной вилкой для включения в электрическую сеть Настольные лабораторные фонари типа ЛФ-2 имеют прямоугольный металлический корпус с вырезом и пазами для установки защитного светофильтра. Внутренние и наружные поверхности корпуса покрыты черной эмалью или нитрокраской. Размер защитного светофильтра 10×15 *см*. Габаритные размеры фонаря (в *мм*): 150×100×105 Настольные фонари со сменными светофильтрами состоят из цилиндрического металлического корпуса с круглым основанием. Внутри корпуса фонаря смонтирован вращающийся треугольный каркас, на котором укреплены три защитных светофильтра: оранжевый, красный и темно-красный. Размеры светофильтров 10×15 *см*. Сверху на корпусе фонаря имеется ручка для вращения каркаса со светофильтрами

Продолжение табл. III, 23

Наименование, тип	Назначение	Краткая характеристика
Фонари фотолабораторные — фотоосветители типа ФС-1 и ФС-2	Для освещения лабораторий и рабочего места неактиничным светом, а также для освещения фотографируемых объектов	Состоят из металлического круглого фарообразного корпуса, шарнирно закрепленного с помощью кронштейна на металлическом круглом основании. Корпус фонаря имеет съемную крышку, в которую вмонтирован круглый защитный светофильтр. После удаления светофильтра и замены лампы накаливания на более мощную (например, перекальную фотолампу) могут быть использованы в качестве осветителей при съемке. Диаметр защитного светофильтра 11,5 *см*. Габаритные размеры фонаря: 220×230 *мм*
Фотоосветители	Для освещения объектов съемки	Выпускаются типов ФО-1, ФО-2 и ОФ-1. К фотоосветителям относятся также осветитель с лампой-вспышкой одноразового действия типа ФО-1в и импульсные фотолампы типов: «Молния» (ЭВ-1), «ФИЛ», «Луч» и т. д. Фотоосветители типа ФО-2 состоят из отражателя, электропатрона, струбцины и кронштейна с шаровой головкой. Отражатель покрыт алюминиевой краской и имеет диаметр 210 *мм*. В качестве источника света в осветителе применяются лампы фотографические типов СЦ-50 или СЦ-52 мощностью 275 *вт*. Источник света расположен в фонаре горизонтально. Шаровая головка кронштейна позволяет регулировать положение

отражателя. При съемке фотоосветитель крепится, например, на спинке стула с помощью струбцинки или на фотоштативе. Габариты фотоосветителя: 216×400 *мм*; вес 870 *г*

Конструкция фотоосветителя типа ФО-1 подобна ФО-2. Диаметр отражателя 307 *мм*. Отражатель покрыт алюминиевой краской. В качестве источника света в осветителе применяются лампы фотографические типов СЦ-51 или СЦ-53 мощностью 500 *вт*. Габариты фотоосветителя: 220×430 *мм*; вес 1 *кг*

Фотоосветители типа ОФ-1 состоят из отражателя, электропатрона, шарового шарнира и пружинного устройства с прижимными лапками, с помощью которого осветитель крепится на спинке стула, к краю стола и т. п. Отражатель фотоосветителя параболический диаметром 175 *мм* с внутренней поверхностью, покрытой алюминиевой краской. Отражатель имеет прямоугольную прорезь, позволяющую перемещать его для фокусировки луча. С помощью шарнира можно изменить угол наклона отражателя с источником света. В качестве источника света в фотоосветителе применяются лампы фотографические типов СЦ-50 и СЦ-52 мощностью 275 *вт*. Выключателя фотоосветитель не имеет. Габариты фотоосветителя: 180×440 *мм*; вес 710 *г*.

Продолжение табл. III, 23

Наименование, тип	Назначение	Краткая характеристика
Фототаймер часовой типа 109 ЧП	Реле времени для фотопечатания. Диапазон выдержек от 0,3 до 30 сек. Имеет два поддиапазона выдержек.	Имеет пружинный двигатель с воздушным регулятором скорости. Предусмотрена также возможность ручного экспонирования. Включение прибора осуществляется поворотом заводного диска телефонного типа. При начале работы лампа печатающего аппарата включается, а в конце заданной выдержки автоматически выключается. Заводной диск имеет подвижной указатель для массового печатания с одинаковой выдержкой. Максимальная мощность подключаемых приборов 500 *вт*, напряжение 127/220 *в*
Фототаймер с электродвигателем типа «Новекс»	Реле времени для фотопечатания. Диапазон выдержек от 1 до 64 *сек* с градацией в 1 *сек*.	Имеет быстроходный электродвигатель, производящий переключение электрических контактов через определенные заранее заданные промежутки времени. Имеет клавишный переключатель на два режима работы и две кнопки (для ручного и автоматического включения). Максимальная мощность подключаемых приборов при 127 *в* — 1200 *вт* и при 220 *в* — 2200 *вт*
Фототаймер электронный двухдиапазонный	Реле времени для фотопечатания. Диапазон выдержек от 0,5 до 30 *сек*. Первый диапазон от 0,5 до 6 *сек*.	В прямоугольном пластмассовом корпусе. Для регулирования выдержки используется процесс заряда конденсатора. В схеме применены тиратрон,

	Второй диапазон от 2,5 до 30 *сек.*	стабилизатор напряжения СГ-3С, реле ПЭ2-10, германиевый диод ДГ-Ц-27. Может работать в режимах автоматической и ручной выдержки. Мощность, потребляемая от сети, не превышает 7 *вт.* Максимальная мощность подключаемых приборов 250 *вт*, напряжение 127 и 220 *в*
Фототаймер электронный трехдиапазонный	Реле времени для фотопечати. Диапазон выдержек от 0,2 до 60 *сек.* Первый диапазон от 0,2 до 2 *сек*; второй — от 2 до 30 *сек*; третий — от 30 до 60 *сек.*	В плоском металлическом корпусе смонтированы выпрямитель и усилитель постоянного тока на радиолампе 6Н8М и электромагнитное реле типа РЛ-1. Может работать в двух режимах ручной и автоматической выдержки. Включение его в любой из режимов осуществляется нажатием пусковой кнопки. Максимальная мощность подключаемых приборов 500 *вт.* Напряжение 110, 127 и 220 *в*
Цветокорректор зеркальный типа ПНМ-1	Для определения необходимой комбинации корректирующих светофильтров при цветном печатании	Цветокорректор может быть установлен на любом из малоформатных фотоувеличителей («Ленинград», У-2 и др.). Цветокорректор состоит из металлического тубуса, крестообразной диафрагмы и держателя для мозаичных светофильтров и фотобумаги. В комплект прибора входят три мозаичных светофильтра, кассета для фотобумаги, шаблон для полоски фотобумаги шириной 15 *мм* и набор фолиевых корректирующих светофильтров для печатания позитивов. Тубус цветокорректора име-

Продолжение табл. III, 23

Наименование, тип	Назначение	Краткая характеристика
		ет две резьбы: верхнюю — для ввинчивания в объективное кольцо фотоувеличителя и нижнюю — для ввинчивания объектива. Внутри тубуса установлена зеркальная трубка, состоящая из четырех плоских алюминированных зеркал (алюминиевое покрытие не меняет спектральный состав света печатающей лампы). С обеих сторон тубус закрыт торцевыми стеклами. К низу тубуса прикрепляется держатель для мозаичных светофильтров и фотобумаги. Для равномерного освещения фотобумаги под мозаичным светофильтром при печатании проб с помощью цветокорректора на объектив увеличителя надевается крестообразная диафрагма
Экспонометры	Приборы для определения оптимальной выдержки при съемке	В зависимости от принципа действия экспонометры подразделяются на табличные, оптические и фотоэлектрические
		Табличные экспонометры основаны на субъективной оценке факторов, влияющих на экспозицию, поэтому наименее точны. Выпускаются для съемки при дневном или искусственном освещении, в виде расчетных таблиц и в виде калькуляторов

		Калькуляторы по существу не отличаются от расчетных таблиц, но более удобны при пользовании. Бывают двух типов: экспонометрические линейки (типа логарифмической линейки) и дисковые калькуляторы, получившие наибольшее распространение
		Оптические экспонометры более универсальны. Принцип действия большинства оптических экспонометров основан на использовании постоянства пороговой чувствительности глаза при данных условиях освещения. Основным элементом оптической схемы приборов является круговой оптический клин, оптическая плотность которого плавно или ступенчато изменяется от минимальной до максимальной
ФЭКС-1		Оптический экспонометр типа ФЭКС-1 состоит из неподвижной обоймы со смотровым окном и вращающегося в ней зубчатого диска с пятью нейтрально-серыми светофильтрами возрастающей плотности. Для определения требуемой выдержки объект съемки рассматривают через смотровое окно экспонометра и, вращая зубчатый барабан, подводят к смотровому окну светофильтры оптического клина в порядке возрастания их оптической плотности
КИВ-2		Оптический экспонометр типа КИВ-2 в отличие от экспонометра типа ФЭКС-1 имеет металлический корпус и непрерывный круговой опти-

Продолжение табл. III, 23

Наименование, тип	Назначение	Краткая характеристика
		ческий клин. Состоит из двух вращающихся дисков — прозрачного с оптическим клином и шкалой относительных яркостей снимаемого объекта и металлического (калькулятора) для отсчета выдержки
		Оптический экспонометр типа ОВ-1 имеет форму и размеры карманных часов. Позволяет с помощью клина определять факторы экспозиции (диафрагму, выдержку) для съемки в условиях дневного и искусственного освещения
		Принцип действия оптического экспонометра типа ОПТЭК основан на визуальной оценке относительной яркости матового стекла, направленного на снимаемый объект. Относительная яркость матового стекла определяется с помощью ступенчатого оптического клина, на котором нанесен ряд прозрачных цифр, соответствующих значениям диафрагмы: 2; 2,8; 4; 5,6; 8; 11 и 16. Оптическая плотность изображения цифр равномерно увеличивается с увеличением их численного значения
Фотоэлектрические экспонометры	См. стр. 295	

РАЗДЕЛ IV

ФОТОКИНОМАТЕРИАЛЫ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Строение светочувствительных материалов для черно-белой фотографии

Светочувствительный фотографический материал представляет собой ряд тонких желатиновых слоев, нанесенных на листовую или рулонную пленку, листовую или рулонную бумагу, лист стекла. Материал, на который нанесены желатиновые слои, называется **подложкой**.

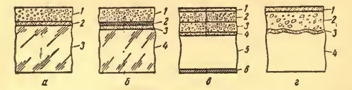


Рис. IV, 1. Строение материалов для черно-белой фотографии: *а* — строение непротивоореольных пластинок: *1* — светочувствительный (эмульсионный) слой, *2* — подслой, *3* — стеклянная подложка; *б* — строение противоореольных пластинок: *1* — светочувствителький (эмульсионный) слой, *2* — противоореольный слой, *3* — подслой, *4* — стеклянная подложка; *в* — строение пленок: *1* — защитный слой, *2* — верхний эмульсионный слой, *3* — нижний эмульсионный слой, *4* — подслой, *5* — подложка, *6* — противослой; *г* — строение бумаг: *1* — защитный слой, *2* — вмульсионный слой, *3* — баритовый подслой, *4* — бумажная подложка

В зависимости от подложки фотографические материалы делятся на пленки, пластинки и бумаги.

На рис. IV, 1 показано строение светочувствительных материалов для черно-белой фотографии.

Защитный слой предохраняет находящийся под ним эмульсионный слой от механических повреждений, представляет собой тонкую пленку хорошо задубленной желатины.

Эмульсионный слой — пленка желатины толщиной 0,008—0,025 *мм*, в которой взвешены микрокристаллы галогенидов серебра. Эти микрокристаллы являются светочувствительным компонентом фотографического материала. Размеры микрокристаллов, их состав, степень однородности их размеров определяют фотографические свойства светочувствительного материала.

В эмульсионный слой, как правило, вводят и некоторые другие вещества, из которых наибольшее значение имеют оптические сенсибилизаторы (см. ниже).

Некоторые материалы для черно-белой фотографии содержат два (иногда больше) эмульсионных слоя, обладающих разными фотографическими свойствами.

Подслой состоит из желатины, к которой добавлен дубитель, служит для того, чтобы эмульсионный слой крепче удерживался на подложке. Толщина подслоя очень мала.

Подслой фотографических бумаг выполняет несколько иную роль. Он не дает эмульсии при ее поливе проникать в пористую подложку. Для повышения белизны фотографической бумаги в ее подслой вводят сернокислый барий. Поэтому подслой фотографических бумаг называют баритовым.

Противослой предохраняет пленку от скручивания и предупреждает возникновение электрических разрядов. Если в него введены красящие вещества, обладающие определенными свойствами, то он выполняет и роль противоореольного слоя.

Противоореольный слой предупреждает образование ореолов — паразитных почернений, возникающих при фотографировании ярких объектов на темном фоне. Краситель, содержащийся в противоореольном слое, должен, во-первых, поглощать лучи тех цветов, к которым материал наиболее чувствителен, во-вторых, разрушаться при обработке фотографического материала. Иногда противоореольный слой наносится как самостоятельный (противоореольные пластинки), иногда его функцию выполняет окрашенный противослой или краситель вводится в подложку пленок. В этом случае противоореольный слой сохраняется в пленке и после ее обработки, придавая ей ту или иную окраску (обычно синевато-серую).

На оборотной стороне некоторых фотоматериалов имеется м а т о в ы й с л о й. Он образуется введением крах-

мала в противослой. Назначение матового слоя — облегчить прилипание карандаша к негативу или диапозитиву при ретуши.

Влияние состава и строения эмульсионного слоя на свойства фотографических материалов

В эмульсию негативных материалов вводится главным образом бромистое серебро. Иногда вводят и небольшое количество йодистого серебра. Совместные кристаллы бромистого и йодистого серебра более светочувствительны, чем кристаллы одного бромистого серебра, несмотря на то, что йодистое серебро менее чувствительно, чем бромистое.

Эмульсионный слой фотографических бумаг может содержать бромистое серебро (бумага унибром), хлористое и бромистое серебро (бумага бромпортрет), хлористое серебро (бумага фотоконт), хлористое, бромистое и йодистое серебро (бумага йодоконт).

Светочувствительность материала зависит от размеров микрокристаллов и их состава. Более крупные микрокристаллы обусловливают бо́льшую светочувствительность, чем мелкие того же состава. Светочувствительность различных галогенидов серебра неодинакова: чувствительнее всего бромистое серебро, затем хлористое и наименее чувствительно — йодистое.

В эмульсионном слое в совершенно ничтожных количествах имеются примеси не вполне выясненного состава, содержащиеся в желатине — химические сенсибилизаторы. Они способствуют повышению светочувствительности фотографического материала.

Контрастность светочувствительного фотографического материала зависит от однородности размеров микрокристаллов. Чем однороднее их размеры, тем контрастнее материал. Наоборот, если микрокристаллы сильно отличаются друг от друга по размерам, то материал не контрастен, мягок.

В состав эмульсионного слоя, как правило, входят кроме упомянутых и некоторые другие вещества. Из них наибольшее значение имеют оптические сенсибилизаторы. Галогениды серебра по своей природе чувствительны только к синим, фиолетовым и голубым лучам (длина волны до 525 *нм*). Фотографические материалы, обладающие

только такой естественной светочувствительностью, непригодны для большинства фотографических работ. Для придания добавочной чувствительности, т. е. чувствительности к длинноволновым (длиннее 525 *нм*) лучам спектра, в состав эмульсии вводят оптические сенсибилизаторы. Это — красители, способные окрашивать микрокристаллы эмульсии и поглощать те лучи, к которым очувствлен материал.

В настоящее время применяют сенсибилизаторы, очувствляющие материал к любым лучам спектра. В зависимости от характера сенсибилизации, фотографические материалы классифицируются, как это указано в табл. IV, 1.

Строение цветофотографических материалов

Строение светочувствительных фотографических материалов для цветной фотографии показано на рис. IV, 2.

Цветофотографические материалы имеют три эмульсионных слоя. Между первым (верхним) и вторым эмульсионными слоями находится желтый фильтровый слой.

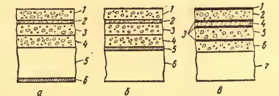


Рис. IV, 2. Строение материалов для цветной фотографии:
а — строение негативной и позитивной пленок: *1* — верхний эмульсионный слой, *2* — фильтровый слой, *3* — средний эмульсионный слой, *4* — нижний эмульсионный слой, *5* — подложка, *6* — противоореольный слой; *б* — строение обратимой пленки: *1* — верхний эмульсионный слой, *2* — фильтровый слой, *3* — средний эмульсионный слой, *4* — нижний эмульсионный слой, *5* — противоореольный слой, *6* — подложка; *в* — строение цветофотографических бумаг: *1* — защитный слой, *2* — верхний эмульсионный слой, *3* — промежуточные желатиновые слои, *4* — фильтровый слой, *5* — средний эмульсионный слой, *6* — нижний эмульсионный слой, *7* — подложка

Эмульсионные слои цветофотографического материала отличаются один от другого своей цветочувствительностью. Верхний слой оптически несенсибилизирован. Он чувствителен поэтому только к лучам синей зоны спектра. Средний слой — ортохроматический, чувствительный к

Таблица IV, 1

Классификация фотографических материалов по характеру сенсибилизации

Вид материалов	Длины волн, к которым чувствителен материал (*нм*)	Цвета, к которым чувствителен материал	Примечание
Несенсибилизированные	До 525	Фиолетовый, синий, голубой	
Ортохроматические	До 580—600	Фиолетовый, синий, голубой, зеленый, желтый, желто-оранжевый	В области излучений с длиной волны около 500 *нм* светочувствительность понижена
Изоортохроматические	До 580—600	То же	Понижения чувствительности в области спектра около 500 *нм* нет
Изохроматические	До 620—650	Фиолетовый, синий, голубой, зеленый, желтый, оранжевый, оранжево-красный	
Панхроматические	До 660—730	Все цвета спектра	В области излучений с длиной волны 490—540 *нм* светочувствительность понижена
Изопанхроматические	До 660—730	То же	

лучам синей и зеленой зон спектра. Однако чувствительность среднего слоя к лучам синей зоны спектра подавлена благодаря тому, что перед ним находится желтый светофильтр, поглощающий лучи синей зоны спектра.

Нижний слой обладает добавочной чувствительностью к лучам красной зоны спектра. Оптический сенсибилизатор, очувствляющий этот слой, подобран так, что слой не имеет чувствительности к зеленой зоне спектра. Чувствительность его к синей зоне подавлена тем же желтым фильт-

ровым слоем. Нижний эмульсионный слой поэтому оказывается чувствительным только к лучам красной зоны спектра.

Эмульсионные слои цветофотографического материала кроме микрокристаллов галогенида серебра и оптических сенсибилизаторов содержат компоненты цветного проявления. Компоненты бесцветны, но при цветном проявлении преобразуются в красители: желтый — в верхнем слое, пурпурный — в среднем и голубой — в нижнем.

Некоторые фотографические материалы (например, пленка ДС-5) содержат окрашенные компоненты. Эти окрашенные компоненты слоев имеют другие цвета, чем изображения, полученные в этих слоях в результате цветного проявления. Например, компонента, содержащаяся в пурпурном слое, имеет желтый цвет. После цветного проявления эти компоненты частично остаются в слое в виде позитивного изображения (маски). Такая маска улучшает цветопередачу. Цвета на фотографических материалах, содержащих маски, передаются с меньшими искажениями, чем на обычных цветофотографических материалах.

Имеются цветофотографические материалы и без промежуточного слоя. В этом случае в желатиновую массу наружного слоя вводят желтый краситель, который не мешает образованию изображения в несенсибилизированной эмульсии этого слоя, но задерживает проникновение синих лучей к нижним слоям. Имеются также фотоматериалы с иным расположением светочувствительных слоев.

Классификация фотокиноматериалов

Фотографические материалы применяются для самых разнообразных целей, и поэтому их ассортимент очень велик. Фотографические материалы классифицируются по различным признакам. Ниже перечисляются главные классификационные признаки:

природа светочувствительного компонента (бромистое, хлористое, йодистое серебро);

цветочувствительность (материалы несенсибилизированные, ортохроматические, панхроматические);

светочувствительность;

контрастность;

зернистость;

разрешающая способность;
противоореольный слой (наличие или отсутствие);
род подложки (пленка, пластинки, бумага);
формат (материалы рулонные, плоские);
область применения (кинопленка, фототехническая пленка, аэропленка и т. д.);
ширина пленки (широкая, узкая);
характер поверхности (для бумаг);
способ получения позитивного изображения (материалы с обращением, негативные материалы);
характер изображения (негативные материалы, позитивные материалы).

Фотографические материалы для специального применения имеют название или буквенное обозначение (например, пленки микрат для микрофильмирования; фототехнические слои ФТ для репродукционной фотографии).

ИЗМЕРЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФОТОГРАФИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Контроль свойств светочувствительных материалов осуществляется методами фотографической сенситометрии.

Фотографический материал испытывают на его отношение к белому свету или близкому к белому (дневному, ламп накаливания), на отношение к свету простому окрашенному (монохроматическому), сложному окрашенному и на способность передавать мелкие по размерам детали объекта съемки. В связи с этим фотографическая сенситометрия делится на четыре части: интегральную, спектральную, цветовую сенситометрию и резольвометрию.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ СЕНСИТОМЕТРИЯ

Общие сведения

При фотографической съемке различные участки светочувствительного материала вследствие неодинаковой яркости деталей объекта съемки получают разные количества световой энергии. Более освещенные участки получают на единицу площади большие количества энергии, чем менее освещенные. Поэтому и почернения на проявленном материале получаются разными.

Сенситометрическое испытание принципиально не отличается от фотографической съемки. При испытании на разные участки светочувствительного материала действуют заранее известными количествами световой энергии. Затем экспонированный материал проявляют в строго определенных условиях, получая таким образом с е н с и т о г р а м м у. Величины полученных на сенситограмме почернений измеряют.

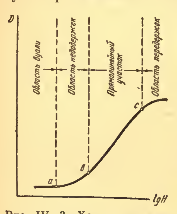


Рис. IV, 3. Характеристическая кривая и ее области:
а — точка перехода прямой в кривую, в — точка перехода кривой в прямую, с — точка перехода прямой в кривую

Следовательно, при сенситометрическом испытании, с одной стороны, учитывают экспозиции (количества световой энергии), получаемые материалом, а с другой,— величины возникающих почернений.

Степень почернения, полученного в результате экспонирования и последующего проявления черно-белого светочувствительного материала, как правило, оценивают через оптическую плотность этого почернения. Определения плотности и других величин, служащих для характеристики почернения, см. табл. IV, 2.

О сенситометрических свойствах материала — его светочувствительности, контрастности, фотографической широте — можно судить, если сопоставить количества освещения, сообщаемые материалу, с плотностями полученных почернений. Удобно такое сопоставление производить графически. Графический метод прост и нагляден. Принято оптические плотности сопоставлять с логарифмами экспозиций, вызвавших эти плотности.

График зависимости плотностей от логарифмов экспозиций характеризует важнейшие свойства фотографического материала и называется поэтому характеристической кривой (рис. IV, 3).

Для различных фотографических материалов и режимов их обработки положение характеристической кривой

Таблица IV, 2

Величины, используемые в сенситометрии для характеристики фотографических почернений

Величина	Расчетная формула	Определение
Коэффициент пропускания	$\tau = \frac{F_\tau}{F_0}$. F_0 — световой поток, упавший на почернение; F_τ — часть потока F_0, пропущенная почернением	Отношение пропущенной почернением части светового потока ко всему световому потоку, упавшему на почернение
Коэффициент поглощения	$\alpha = \frac{F_\alpha}{F_0}$. F_0 — световой поток, упавший на почернение; F_α — часть светового потока F_0, поглощенная почернением	Отношение поглощенной почернением части светового потока ко всему световому потоку, упавшему на почернение
Коэффициент отражения	$\rho = \frac{F_\rho}{F_0}$. F_0 — световой поток, упавший на почернение; F_ρ — часть светового потока F_0, отраженная почернением	Отношение отраженной почернением части светового потока ко всему световому потоку, упавшему на почернение
Оптическая плотность почернения, полученного на прозрачной подложке	$D = \lg \frac{1}{\tau}$	Обратный десятичный логарифм коэффициента пропускания
Оптическая плотность почернения, полученного на непрозрачной подложке	$D_r = \lg \frac{1}{\rho}$ Когда известно, что подразумевается плотность почернения, полученного на непрозрачной подложке, индекс r опускается	Обратный десятичный логарифм коэффициента отражения

относительно осей координат может быть различным, угол ее наклона и форма отдельных ее частей могут несколько видоизменяться. Самый же характер кривой постоянен: она имеет несколько областей — участков определенной формы.

По характеристической кривой материала можно: 1) заранее определить плотности почернений, из которых будет состоять фотографическое изображение на этом материале (см. раздел «Определение экспозиции»); 2) определить численные значения сенситометрических величин для этого материала.

Определение сенситометрических величин по характеристической кривой

Светочувствительность. Чем меньше экспозиция, вызывающая на данном фотографическом материале некоторое почернение, тем более чувствительным к свету следует считать этот материал. Поэтому светочувствительность можно определить как величину, обратную экспозиции, вызывающей на данном материале известную плотность:

$$S=\frac{1}{H_D},$$

где S — светочувствительность;

H_D — экспозиция, вызывающая плотность D.

Чтобы величина светочувствительности выражалась определенным и постоянным для данного материала числом, необходимо условиться о величине плотности D (или другого результата действия света), по которой вычисляется величина светочувствительности.

Величина плотности D или другого результата действия света, по которому находится численное значение светочувствительности, называется критерием светочувствительности. По отечественному стандарту за критерий светочувствительности черно-белых материалов принимается плотность, превышающая на 0,2 плотность вуали, т. е. $D=D_0+0{,}2$. Экспозицию, вызывающую эту плотность, находят по характеристической кривой (рис. IV, 4) и затем по формуле

$$S=\frac{1}{H_{D=D_0+0{,}2}}$$

определяют численное значение светочувствительности.

На практике светочувствительность не вычисляют, а определяют графически. Характеристическую кривую строят на специальном бланке, на котором под осью абсцисс имеется шкала светочувствительности, составляющая

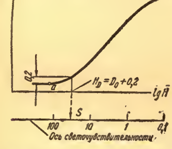


Рис. IV, 4. Нахождение числа светочувствительности по ГОСТ

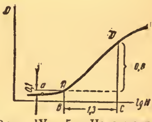


Рис. IV, 5. Нахождение числа светочувствительности по ИСО

с осью абсцисс номограмму. Для нахождения числа светочувствительности из точки H_D, лежащей на оси абсцисс, опускают перпендикуляр на шкалу светочувствительности.

Определение светочувствительности по ИСО. По проекту, внесенному ИСО (Международная ассоциация стандартов), сущность метода нахождения числа светочувствительности состоит в следующем.

На характеристической кривой (рис. IV, 5) находят точку A, соответствующую плотности $D=D_0+0,1$. Из этой точки опускают перпендикуляр на ось абсцисс и от точки B пересечения перпендикуляра с осью откладывают отрезок BC длиной 1,3 логарифмической единицы масштаба. Из точки C восстанавливают перпендикуляр до пересечения с характеристической кривой в точке D. Чем больше время проявления сенситограммы, тем больше угол подъема характеристической кривой. Поэтому длина отрезка CD зависит от времени проявления сенситограммы, по которой строится характеристическая кривая. Время проявления сенситограммы должно быть подобрано таким образом, чтобы длина указанного отрезка не превышала плотности вуали на 0,9 логарифмической единицы, т. е. $CD=D_0+0,9$.

Получив несколько сенситограмм, проявленных в течение различного времени, из них выбирают отвечающую указанному условию. Характеристическую кривую, построенную по выбранной таким образом сенситограмме, используют для определения светочувствительности:

$$S_{ИСО} = \frac{k}{H_{D=D_0+0,1}}.$$

Коэффициент пропорциональности k по предложению ИСО должен быть равным 0,8. H_D соответствует точке B (см. рис. IV, 5).

Контрастность фотографического материала и способы ее выражения. Способность материала давать более или менее контрастное изображение оценивают относительной величиной: отношением интервала негатива к интервалу объекта *. При таком способе измерения контрастности число, ее выражающее, получается постоянным, независимо от того, какую контрастность имеет объект.

Для практики большое значение имеет прямолинейный участок характеристической кривой. Контрастность слоя при условии использования прямолинейного участка (см. об этом в разделе «Определение экспозиции») определяется коэффициентом контрастности (рис. IV, 6):

$$\gamma = \frac{D_2 - D_1}{\lg H_2 - \lg H_1} = \operatorname{tg} \alpha.$$

Коэффициент контрастности фотографического материала иногда называют (в соответствии с обозначением) гаммой материала (γ).

Контрастность фотографического слоя при использовании криволинейного участка, например области недодержек (см. об этом в разделе «Определение экспозиции», можно в среднем определить отношением (рис. IV, 7):

$$\frac{D'' - D'}{\lg H'' - \lg H'}.$$

При сближении точек a и $в$ до совпадения секущая превращается в касательную и тогда величина $g = \operatorname{tg}\beta$, представ-

* Интервалом негатива называется разность его максимальной и минимальной плотности ($D_{max} - D_{min}$). Интервалом объекта — разность логарифмов максимальной и минимальной экспозиций, сообщаемых объектом материалу при фотографировании ($\lg H_{max} - \lg H_{min}$).

ляющая собой тангенс угла касательной в данной точке, называется градиентом характеристической кривой. Градиент выражает контрастность слоя при использовании данной точки характеристической кривой.



Рис. IV, 6. Определение коэффициента контрастности

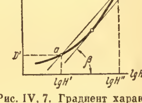


Рис. IV, 7. Градиент характеристической кривой

При очень низких значениях контраста материала слой передает некоторый интервал экспозиций такой малой разностью плотностей, что ее нельзя воспроизвести на позитиве. Наименьший градиент, отвечающий возможности получения разности плотностей, передаваемой на позитиве, называется минимальным полезным градиентом. В среднем минимальный полезный градиент равен 0,2. Для нахождения точки кривой, соответствующей минимальному полезному градиенту, применяют построение, показанное на рис. IV, 8.

Часть характеристической кривой, ограниченная в области недодержек и в области передержек точками с минимальным полезным градиентом, называется **полезной частью характеристической кривой.**

Средняя контрастность фотографического материала (обнаруживаемая при использовании всей полезной части характеристической кривой) определяется средним градиентом (рис. IV, 9):

$$\bar{g} = \operatorname{tg} \beta = \frac{D_n - D_m}{\lg H_n - H_m},$$

где $\bar{g}$ — средний градиент;

D_m и D_n — плотности, соответствующие минимальному полезному градиенту;

H_m и H_n — экспозиции, соответствующие минимальному полезному градиенту.

Контрастность фотографического материала зависит от его природы (состава эмульсии, технологии ее изготовле-

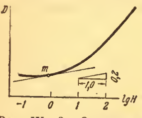


Рис. IV, 8. Определение минимального полезного градиента

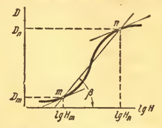


Рис. IV, 9. Средний градиент

ния и т. д.) и времени проявления. С увеличением времени проявления (до известного предела) контрастность фотографического материала, выражаемая через любую из упомянутых величин, например коэффициент контрастности увеличивается (рис. IV, 10).

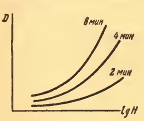


Рис. IV, 10. Зависимость коэффициента контрастности от времени проявления

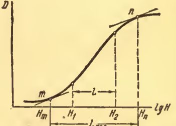


Рис. IV, 11. Фотографическая широта и полезный интервал

Полезный интервал и фотографическая широта. Разность логарифмов экспозиций, соответствующих началу и концу полезной части характеристической кривой, называется полезным интервалом (полезной широтой) фотографического материала:

$$L_{пол} = \lg H_n - \lg H_m.$$

Если полезный интервал материала равен интервалу яркостей объекта, то объект может быть передан без по-

тери деталей только при одной точно определенной выдержке. При отклонении от этой выдержки происходит потеря деталей либо в света́х, либо в тенях негатива.

Если полезный интервал материала больше интервала объекта, то детали передаются на изображении при выдержках разной продолжительности.

Если полезный интервал материала меньше интервала объекта, то сохранение всех деталей невозможно ни при какой выдержке.

Разность логарифмов экспозиций, отвечающих концу и началу прямолинейного участка характеристической кривой, называется фотографической широтой материала:

$$L = \lg H_2 - \lg H_1.$$

Обозначения см. на рис. IV, 11.

Если интервал яркостей объекта равен фотографической широте, то пропорциональная передача яркостей объекта возможна только при одной точно определенной выдержке.

Если интервал яркостей объекта больше фотографической широты, то пропорциональная передача яркостей объекта невозможна ни при какой выдержке.

Если, наконец, интервал яркостей объекта меньше фотографической широты, то пропорциональная передача яркостей возможна при различных выдержках.

Подробнее о соотношении между интервалом яркостей объекта и полезным интервалом, а также фотографической широтой материала сказано в разделе «Определение экспозиции».

Полезный интервал экспозиции и фотографическая широта зависят от природы фотографического материала и времени его проявления. Контрастные материалы имеют меньший полезный интервал и меньшую фотографическую широту, чем мягкие. С увеличением времени проявления полезный интервал и фотографическая широта уменьшаются.

Сенситометрические системы

Принципы сенситометрического испытания во всех странах одинаковы.

Однако, несмотря на единство принципов сенситометрического испытания, условия и методы испытания, при-

меняемые в разных странах, различны. Совокупность условий, в которых производятся сенситометрические испытания материала и методов испытания, составляет сенситометрическую систему.

Сенситометрическую систему определяют:

а) спектральный состав света, излучаемого источником, применяемым при испытании; обычно характеризуется цветовой температурой источника;

б) способ экспонирования при испытании;

в) средний уровень освещенности при экспонировании;

г) способ проявления экспонированного материала;

д) способ измерения плотностей сенситограммы;

е) конструктивные особенности приборов, применяемых при испытании;

ж) критерий светочувствительности;

з) способ выражения результатов испытания.

Главное различие систем, принятых в разных странах, состоит в неодинаковом выборе критерия светочувствительности и выражения результатов испытания. В табл. IV, 3 показаны критерии светочувствительности и способы вычисления светочувствительности в различных сенситометрических системах.

Так как светочувствительность, как правило, определяется по критерию, находящемуся в области недодержек, а форма этой области неодинакова для различных материалов, то перевести число светочувствительности, выраженное в одной системе, в число светочувствительности по другой системе можно только приблизительно. Тем не менее таблицы перевода оказывают известную пользу. Поэтому мы приводим такую таблицу IV, 4.

Шкалы светочувствительности. Числа, выражающие светочувствительность, составляют во всех сенситометрических системах ряд, подчиняющийся определенному закону. Например, по ГОСТ 2817—50 (отечественная сенситометрическая система) ряд чисел светочувствительности приблизительно составляет геометрическую прогрессию со знаменателем $\sqrt{2}$. Приводим часть этого ряда: ...1; 1,4; 2; 2,8; 4; 5; 6; 8; 11; 16; 22; 32; 45; 65; 90; 130; 180; 250; 350; 500; 700; 1000... Если при испытании материала оказывается, что его чувствительность не равна ни одному из чисел этого ряда, то она соответственно округляется.

Таблица IV, 3

Критерии светочувствительности

Сенситометрическая система	Критерий светочувствительности	Формула, по которой вычисляется светочувствительность	Примечание
ГОСТ (СССР): а) Черно-белые материалы общего назначения	Плотность 0,2 над вуалью	$S = \frac{1}{H_{D=D_0+0,2}}$	Арифметическая шкала чисел светочувствительности (при изменении светочувствительности в определенное число раз выдержку следует изменить в то же число раз. Например, при увеличении числа светочувствительности вдвое выдержку следует уменьшить вдвое)
б) Негативные цветофотографические материалы	Плотность 0,85 над вуалью	$S = \frac{20}{H_{D=D_0+0,85}}$	
ДИН и НеоДИН (ГДР и ФРГ)	Плотность 0,1 над вуалью	Светочувствительность определяется номером ступени сенситограммы, плотность которой на 0,1 превышает плотность вуали. Единица светочувствительности $\frac{1}{10}^{\circ}$	Логарифмическая шкала чисел светочувствительности (при изменении светочувствительности на определенную величину выдержку следует изменить в определенное число раз.) При увеличении числа светочувствительности на одну единицу светочувствительности $\left(\frac{1}{10}^{\circ}\right)$, выдержку следует уменьшить в 1,26 раза. При увеличении числа светочувствительности на три единицы выдержка уменьшается в два раза $(1,26^3 = 2)$

Продолжение табл. IV, 3

Сенситометрическая система	Критерий светочувствительности	Формула, по которой вычисляется светочувствительность	Примечание
АСА (США) БС (Англия) Z7·0 (Канада)	Точка на характеристической кривой, градиент в которой равен 0,3 среднего градиента для интервала экспозиций 1,5	$S_{\text{АСА}} = \frac{1}{H_g^-}$. H_g^- — экспозиция, соответствующая критерию светочувствительности	Выдержка определяется не по числу светочувствительности, а по экспозиционному индексу, учитывающему возможные погрешности при определении выдержки и светочувствительности. Арифметический индекс $= \frac{S_{\text{АСА}}}{4}$. Логарифмический индекс $= 5-10 \lg H_g^-$. При выражении индекса в логарифмической шкале перед числом ставится 0, например 064. Один логарифмический градус соответствует изменению выдержки в 1,26 раза
AFNOR—SOF (Франция)	Плотность 0,1 над вуалью	$S = 10 \lg H_{D=D_0+0,1}$	Логарифмическая шкала. Один градус светочувствительности соответствует изменению выдержки в 1,26 раза
NSG (Япония)	То же	$S = \frac{0,2}{H_{D=D_0+0,1}}$	Арифметическая шкала

1940—15 (Голландия)	Плотность 0,1 над вуалью	$S = \frac{1}{H_{D=D_0+0,1}}$	Арифметическая шкала
RN—53/C (Польская Народная Республика). Негативные материалы	Плотность 0,2 над вуалью	$S = \frac{1}{H_D}$. H_D — экспозиция, отвечающая критерию светочувствительности	То же
Вестон (частная фирма)	Плотность, численно равная величине коэффициента контрастности	$S_W = \frac{4}{H_W}$. H_W — экспозиция, требуемая для получения плотности, численно равной коэффициенту контрастности	То же
Дженерал-Электрик (частная фирма, США)	Проработка деталей в тенях	$S_{GE} = \frac{14 \cdot O_v^2}{H_v}$. O_v — относительное отверстие объектива; H_v — экспозиция в футосвечах, отвечающая получению теневых деталей объектива	То же

Таблица IV, 4

Приближенное соотношение чисел светочувствительности по различным сенситометрическим системам

ГОСТ *	ДИН	АСА	Вестон	Дженерал-Электрик
1,0	1	1,2	0,8	1,5
1,4	2—3	1,6	1,0	2,0
2,0	4	2,0	1,5	3,0
2,8	5—6	3,0	2,0	4,0
4,0	7	4,5	3,5	5,0
5,5	8—9	6,5	5,0	8,0
8,0	10	9,0	7,0	10
11	11—12	12,0	10	15
16	13	17	14	20
22	14—15	25	20	30
32	16	35	30	40
45	17—18	50	40	60
65	19—20	70	55	85
90	21	100	80	120
130	22—23	140	110	180
180	24	200	170	250
250	25—26	300	220	320
350	27	400	350	500
500	28—29	600	500	700
700	30	800	700	1000
1000	31—32	1100	1000	1500

* Черно-белые материалы общего назначения.

В некоторых сенситометрических системах светочувствительность определяется как величина, обратная экспозиции, вызывающей определенный фотографический эффект,— $S = \frac{1}{H_D}$ (например, ГОСТ 2817—50). В этом случае ряд чисел, выражающих светочувствительность, называется **арифметической шкалой светочувствительности**. В других сенситометрических системах светочувствительность выражается логарифмом указанной величины, т. е. $S = \lg \frac{1}{H_D}$ (например ДИН). В этом случае ряд чисел светочувствительности называется

логарифмической шкалой светочувствительности.

Если светочувствительность выражена по арифметической шкале, то выдержка должна изменяться обратно пропорционально светочувствительности. Если же светочувствительность выражена по логарифмической шкале, то при расчете выдержки ее следует изменять обратно пропорционально антилогарифму числа светочувствительности. Последнее требует примера. Если светочувствительность по ДИН изменяется на единицу чувствительности, т.е. на $\frac{1}{10}$, то выдержку следует изменить в 1,26 раза, так как $1{,}26 = \text{antilg}\, 0{,}1$. Очевидно, в общем случае при изменении светочувствительности по ДИН в n раз выдержку следует изменить в $1{,}26^n$ раз.

Принципы сенситометрии цветофотографических материалов

Цветное изображение является суммой одноцветных изображений, образованных в различных слоях цветофотографического материала. Свойства каждого слоя определяются характеристической кривой этого слоя, а свойства материала в целом определяются как формой и положением отдельных характеристических кривых, так и их соотношением. Для характеристики свойств отдельных слоев вводится понятие цветной плотности, так как оптическая плотность не может охарактеризовать эффект действия света при получении окрашенного изображения.

Величины цветных плотностей определяются следующими выражениями:

$$D_{ж} = \lg \frac{F_{о.\,син}}{F_{син}}; \quad D_{п} = \lg \frac{F_{о.\,зел}}{F_{зел}}; \quad D_{г} = \lg \frac{F_{о.\,кр}}{F_{кр}},$$

где $D_{ж}$ — желтая плотность; она характеризует фотографический результат действия света на желтый слой цветофотографического материала. Желтая плотность показывает степень ослабления синих лучей при их прохождении через желтое изображение. Чем больше плотность, тем сильнее ослабляются синие лучи. Пурпурная плотность ($D_{п}$) является мерой ослабления зеленых лучей

при их прохождении через пурпурное изображение. Голубая плотность ($D_г$) показывает, как ослабляются красные лучи, проходящие через голубое изображение.

Сенситограмму цветофотографического материала измеряют на цветном денситометре. В результате измерения получают цветные плотности. По полученным данным строят три характеристические кривые, характеризующие свойства каждого из одноцветных изображений, в сумме составляющих цветное. В идеальном случае эти кривые должны совпадать. Практически они совпадают редко. Следовательно, как правило, не совпадают величины светочувствительности и коэффициентов контрастности отдельных слоев цветофотографического материала.

Соотношение отдельных характеристических кривых цветофотографического материала называется балансом этого материала. Правильно сбалансированным называется материал, характеристические кривые всех трех слоев которого совпадают.

Важными характеристиками цветофотографического материала являются баланс по светочувствительности и баланс по контрастности. Балансом по светочувствительности называется отношение наибольшой светочувствительности к наименьшей для отдельных слоев цветофотографического материала. Балансом по контрастности называется разность наибольшего и наименьшего коэффициентов контрастности, определенная для отдельных слоев цветофотографического материала. Чем ближе баланс к правильному (т. е. чем точнее совпадают отдельные характеристические кривые), тем правильнее передаются на цветном изображении черные, белые и все оттенки серых цветов.

Разбалансирование по светочувствительности практически исправляется при цветном копировании с применением корректирующих светофильтров, а разбалансирование по контрастности исправлению не поддается.

Принципы сенситометрии обратимых материалов

Обратимым фотографическим материалом называется такой, на котором в результате съемки и соответствующей обработки получают непосредственно позитивное изображение.

Сенситометрическое испытание таких материалов состоит в сенситометрическом экспонировании и обработке, обычной для обратимых материалов (см. табл. IV, 8). Так как изображение получается позитивным, то характеристические кривые обратимого материала получаются зеркально обращенными по отношению к характеристическим кривым негативного материала: меньшие плотности на обратимом материале получаются в результате действия бóльших экспозиций. На рис. IV, 12 показаны характеристические кривые обратимых материалов — черно-белого и цветофотографического.

Сенситометрические характеристики обратимых материалов находят по характеристическим кривым принципиально так же, как это было рассмотрено выше.

СПЕКТРАЛЬНАЯ И ЦВЕТОВАЯ СЕНСИТОМЕТРИЯ

Спектральная и цветовая сенситометрия позволяют оценить действие окрашенных излучений (монохроматических или сложных) на фотографический слой. Это дает

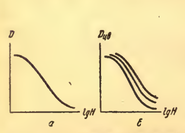


Рис. IV, 12. Характеристические кривые обратимых материалов: а — черно-белого, б — цветного

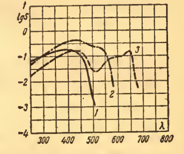


Рис. IV, 13. Кривые спектральной чувствительности различных фотографических материалов:

1 — несенсибилизированные пластинки (диапозитивные); 2 — пластинки «Изоорто»; 3 — пластинки «Панхром»

возможность судить о характере цветопередачи при съемке на данном слое, об эффекте применения того или иного светофильтра.

Метод спектральной сенситометрии состоит в том, что на материале, спектральные свойства которого оцениваются, фотографируют спектр. Для этой цели пользуются спектрографом. Спектрограф позволяет фотографировать спектр при разных экспозициях.

В результате фотографирования спектра и проявления экспонированного материала получают спектрограмму. Измерив плотности спектрограммы, строят кривую спектральной чувствительности фотографического материала. (Методика построения такой кривой здесь не рассматривается.) На рис. IV, 13 показаны кривые спектральной чувствительности различных фотографических материалов.

В некоторых случаях в спектрографе получают спектрограмму, по которой можно непосредственно судить о характере распределения светочувствительности по спектру. Образцы таких спектрограмм показаны на рис. IV, 14.

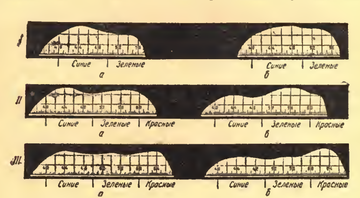


Рис. IV, 14. Спектрограммы различных фотографических материалов:

I — пленка «Изоортохром»: *а*—спектрограмма при освещении под дневной свет, *б* — спектрограмма при освещении лампой накаливания;
II — пленка «Изохром»: *а* — спектрограмма при освещении под дневной свет, *б* — спектрограмма при освещении лампой накаливания;
III — пленка «Изопанхром»: *а* — спектрограмма при освещении под дневной свет, *б* — спектрограмма при освещении лампой накаливания

Цветовая сенситометрия использует различные методы. Из них наиболее важным является метод измерения эффективной чувствительности.

Эффективной чувствительностью называется выраженное в процентах отношение светочувствительности материала за светофильтром к его общей светочувствительности.

Обычными методами сенситометрии находят светочувствительность материала за светофильтром и без него. После этого вычисляют отношение светочувствительностей, т. е. находят эффективную светочувствительность.

РЕЗОЛЬВОМЕТРИЯ

Из резольвометрических характеристик фотографического материала мы рассмотрим только зернистость и разрешающую способность.

Зернистость

Фотографическое почернение образуется вследствие превращения микрокристаллов галогенида серебра, содержащихся в светочувствительном слое, в частицы металлического серебра — зерна. На неувеличенном изображении зерна незаметны, так как их размеры малы. При увеличении изображения его зернистая структура становится заметной и качество изображения ухудшается.

Степень зернистости фотографического материала определяется величиной, называемой фактором зернистости. Для определения фактора зернистости участок фотографического изображения, зернистость которого измеряется, проецируется на фотографическую бумагу при различных масштабах. При этом время проецирования рассчитывают так, чтобы количество освещения, сообщаемое бумаге, оставалось постоянным при изменении масштаба. Экспонированную бумагу проявляют, получая таким образом гранулограмму. На гранулограмме находят то увеличение, при котором зернистость становится заметной при рассматривании гранулограммы глазом. Величина

$$g = \frac{100}{n},$$

где n — наименьшее увеличение, при котором зернистость становится заметной, называется фактором зернистости.

Существуют и другие методы определения зернистости.

Величина зернистости зависит от природы фотографического материала, от способа проявления (главным образом, от продолжительности проявления), от плотности проявленного изображения. Как правило, малочувствительные материалы менее зернисты, чем высокочувствительные. С увеличением продолжительности проявления и плотности проявленного изображения зернистость возрастает.

Разрешающая способность

Вследствие рассеяния света в светочувствительном слое, его зернистости и некоторых других явлений фотографический материал не всегда может передавать раздель-

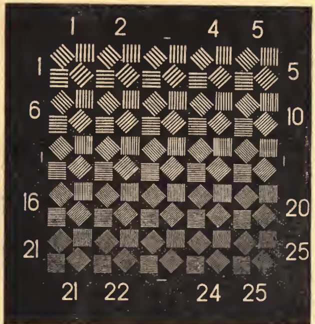


Рис. IV, 15. Стандартная мира

но мелкие геометрические детали оптического изображения. Мелкие детали на фотографическом изображении в этом случае сливаются. Способность материала передавать мелкие детали раздельно называется его **разрешающей способностью**.

Как и зернистость, разрешающая способность обычно связана с величиной светочувствительности, она возрастает с понижением светочувствительности.

Для определения величины разрешающей способности фотографируют миру. Мира — изображение, состоящее из ряда штрихов. Стандартная мира (рис. IV, 15) имеет 25 групп штрихов. Штрихи каждой группы одинаковы по ширине, также одинаковы по ширине промежутки между ними. Разные группы отличаются по ширине штрихов и по ширине промежутков.

Миру фотографируют при помощи прибора — резольвометра, затем рассматривают негатив миры — резольвограмму — под микроскопом и находят, какое количество штрихов раздельно передает данный фотографический материал. Наибольшее количество штрихов, приходящихся на 1 *мм* оптического изображения и раздельно передаваемых материалом, является мерой разрешающей способности этого материала.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ФОТОКИНОМАТЕРИАЛОВ

Таблица IV, 5

Пленка цветная обратимая

Назначение материала	Тип материала	Светочувствительность, не ниже	Баланс светочувствительности, не выше	Коэффициент контрастности	Баланс контрастности, не более	Минимальная оптическая плотность, не более
Использование в фотографии и кинематографии для съемок и последующего получения на той же пленке цветного позитивного изображения	ЦО-1	16	3,0	1,1—1,7	0,40	0,35

Примечания: 1. Пленки выпускаются шириной 35,16 и 8 *мм*.
2. Гарантийный срок хранения плепок 12 мес. По истечении гарантийного срока допускается уменьшение светочувствительности не более чем на 30% и увеличение минимальной плотности не более чем на 50%.

Негативные фотогра

Назначение материала	Тип материала	Общая светочувствительность: качественная характеристика по ГОСТ 5554—50	Общая светочувствительность: величина в единицах ГОСТ	Градационные хара…: мягкая: коэффициент контрастности	Градационные хара…: мягкая: фотографическая широта	Градационные хара…: контра…: коэффициент контрастности
Получение негативов в любительской и профессиональной фотографии	«Изоортохром»	Низкая	11—16	Максимальный коэффициент контрастности для всех мягких пленок равен 0,88	Фотографическая широта не должна быть меньше 1,8 (для всех мягких пленок)	Максимальный коэффициент контрастности для всех контрастных пленок равен 1,5
		Малая	22—32			
		Средняя	45—65			
	«Изохром»	Низкая	11—16			
		Малая	22—32			
		Средняя	45—65			
		Высокая	90—130			
	«Панхром»	Малая	22—32			
		Средняя	45—65			
		Высокая	90—130			
		Высшая	180—250			
		Наивысшая	350 и более			
	«Изопанхром»	Малая	22—32			
		Средняя	45—65			
		Высокая	90—130			
		Высшая	180—250			
		Наивысшая	350 и более			

* Промышленность выпускает плоские, катушечные перфорированные и «Киев-Вега» 16 *мм* × 0,45 *м*. Гарантийный срок хранения пленок высшей и це гарантийного срока допускается падение светочувствительности и увели на 30%; для остальных пленок — на 50%.

Таблица IV, 6

фические пленки *

ктеристики пленки			Разрешающая способность, линий на *мм*	Максимальная плотность вуали	Подложка, размеры, упаковка
стная	нормальная				
фотографическая широта	коэффициент контрастности	фотографическая широта			
Не ниже 1,1 (для всех контрастных пленок)	Максимальный коэффициент контрастности для всех нормальных пленок равен 1,15	Не ниже 1,5 (для всех нормальных пленок)	90	0,1	Пленки негативные 35-*мм* перфорированные выпускаются на нитроцеллюлозной противоореольной подложке, имеющей плотность до 0,25. Длина ролика 1,65 и 17 м. Пленка в роликах по 1,65 *м* упаковывается в картонные коробочки; пленка длиной в 17 *м* упаковывается в круглые металлические коробки.
			80	0,1	
			70	0,12	
			90	0,1	Пленки негативные катушечные неперфорированные выпускаются на бесцветной нитроцеллюлозной прозрачной подложке. На подложку нанесен обесцвечивающийся при обработке противоореольный слой. Он же выполняет роль контрслоя. Длина ролика 815 *мм*, ширина — 61,5 *мм*. Пленка укреплена на бумажном ракорде. На внешней стороне ракорда имеются обозначения, указывающие начало пленки, ее конец, положение и номер снимка.
			80	0,1	
			70	0,12	
			60	0,15	
			80	0,15	
			70	0,18	
			60	0,22	
			50	0,30	
			50	0,30	Пленки негативные форматные выпускаются как на противоореольной, так и на непротивоореольной подложке. Плотность первой до 0,25, второй — до 0,05. Форматы (в *см.*): 6×9; 9×12 (упаковываются в бумажные пакеты); 13×18 и 18×24 (упаковываются в картонные коробки)
			80	0,12	
			70	0,15	
			60	0,18	
			50	0,24	
			50	0,24	

катушечные неперфорированные пленки, а также пленки для аппаратов наивысшей чувствительности — 12 мес.; остальных пленок — 24 мес. В кончение плотности вуали для пленок высшей и наивысшей чувствительности

Кинонегативные

Назначение материала	Тип материала	Величина светочувствительности в единицах ГОСТ		Величина коэффициента		
		при выпуске	в конце срока хранения, не ниже	γ при проявлении в течение 8 *мин*	γ при проявлении в течение 12 *мин*	$\gamma_{макс}$, не выше
Получение негативов в любительской и профессиональной кинематографии и фотографии	МЗ	22—32	16—22	0,55—0,70	0,65—0,90	—
	МЗ-У	22—32	16—22	—	0,65—0,95	—
	МЗ-2	45—90	32—65	—	—	1,15
	МЗ-2-У	45—90	32—65	—	0,90—1,15	—
	АМ	45—65	32—45	0,55—0,65	0,65—0,85	—
	АМ-У	45—65	32—45	—	0,65—0,90	—
	А-2	180	130	—	—	1,15
	А-2-У	Не ниже 180	Не ниже 130	—	0,90—1,15	—
	В	Не ниже 130	Не ниже 90	0,60—0,80	0,7—1,0	—
	Д-к	350	250	—	—	1,0
	Д-н	350	250	—	—	0,85
	Е	Не ниже 180	—	0,60—0,75	—	—
	...					
	...					
	...					
	...					

Примечания: 1. Гарантийный срок хранения пленок — 12 мес. (А-2—15 месяцев).

2. Длинноволновая граница сенсибилизации — 660 *ммк*.

Таблица IV, 7

35-*мм* пленки

контрастности		Вуаль при времени проявления 12 *мин*, не выше		Фотографическая широта, не ниже	Разрешающая способность, не ниже	Подложка, метраж, намотка, упаковка
Рекомендуемый коэффициент контрастности						
величина $\gamma_{рек}$	время проявления (*мин*) до $\gamma_{рек}$	при выпуске	в конце гарантийного срока			
0,65	—	0,10	0,15	—	80	
0,65	—	0,10	0,15	—	85	
1,0	8—12	0,10	0,15	1,5	92	
1,0	—	0,12	0,18	—	85	
0,65	—	0,12	0,18	—	70	
0,65	—	0,12	0,18	—	78	
1,0	8—12	0,10	0,15	1,5	73	
1,0	—	0,15	0,22	—	78	
0,75	—	0,18	0,27	—	65	
0,85	12—16	0,20	0,25	—	73	
0,65	12—16	0,20	0,25	—	73	
0,75	8—12	0,18	0,25	—	73	

Подложка. Пленки с индексом У изготавливаются на бесцветной утонченной подложке (0,08—0,09 *мм*) с зеленым или черным противоореольным слоем, обесцвечивающимся при обработке. Остальные пленки имеют противоореольную подложку (нитроцеллюлозную, диацетатную, триацетатную) плотностью не выше 0,25.

Метраж. 300^{+0}_{-120}, $120\pm$ ±60, 30 ± 1.

Способ намотки. Пленка в роликах по 30 *м* наматывается эмульсионным слоем внутрь. Пленка в других роликах наматывается эмульсионным слоем наружу.

Упаковка. Пленка в роликах по 30 *м* имеет специальную упаковку, позволяющую заряжать аппарат на свету. Пленка в других роликах упаковывается в специальные коробки

Таблица IV, 8

Кинопленка черно-белая обратимая

Назначение материала	Тип материала	Светочувствительность пленки по ГОСТ	Максимальная плотность обращенного изображения		Минимальная плотность обращенного изображения (вуаль)		Коэффициент контрастности		Фотографическая широта, не ниже	Разрешающая способность, не ниже	Пределы сенсибилизации, *нм*
			при выпуске	через 12 мес.	при выпуске	через 12 мес.	при выпуске	через 12 мес.			
Использование в любительской кинематографии для съемок и последующего получения на той же пленке позитивного изображения	ОЧ-2	Не ниже 130	1,7	1,5	0,12	0,20	0,95—1,25	0,95	0,9	85	680—700
	ОЧ-1	22—45	1,7	—	0,12	—	0,9—1,4	—	1,5 (полезный интервал)	85	680—700

Примечания: 1. Гарантийный срок хранения пленки 12 мес.

2. Узкая обратимая пленка выпускается 16-*мм*, а также 8-*мм* двойной и одинарной.

3. Подложка бесцветная триацетатная или диацетатная с противоореольным обесцвечивающимся слоем.

Таблица IV, 9

Фотографическая пленка «Микрат-200»

Назначение материала	Светочувствительность по ГОСТ	Коэффициент контрастности при проявлении 4 *мин*	Плотность вуали при проявлении 4 *мин*, не выше	Разрешающая способность при γ-3, не ниже	Предел сенсибилизации
Микрофильмирование	2,7	3,0	0,05	196	630 *нм*

Примечания: 1. Гарантийный срок хранения пленки 12 мес. Допустимые отклонения по светочувствительности и плотности вуали к концу гарантийного срока — 25%.

2. Основа триацетатная бесцветная или противоореольная.

3. Пленка выпускается перфорированной и неперфорированной шириной 35 *мм* и неперфорированной шириной 70 *мм*. Метраж 35-*мм* пленки: 300; 120; 60; 30; 20; 17; 1,65. Метраж 70-*мм* пленки: 300; 120; 60; 30; 20; 10; 0,8.

Таблица IV, 10

Цветофотографические позитивные пленки

Назначение материала	Тип материала	Светочувствительность материала, не ниже	Баланс светочувствительности, не более	Коэффициент контрастности	Баланс контрастности, не более	Максимальная плотность, не менее	Плотность вуали: верхний слой	Плотность вуали: средний слой	Плотность вуали: нижний слой	Гарантийный срок хранения, мес.
Получение цветных позитивов в результате копирования цветных негативов	ЦП-2-35 ЦП-2-32-1	1,0	2,1	1,7—2,2	0,3	3,0	0,35	0,30	0,22	12
	ЦП-3-35 ЦП-3-32 (2×16) ЦП-3-32-1	0,7	2,1	1,8—2,2	0,3	2,5	0,22	0,20	0,20	12
	ЦП-7-35 ЦП-7-32 (2×16) ЦП-7-32-1	0,1	2,5	2,4—3,0	0,4	2,9	0,20	0,20	0,20	6

Примечания: 1. Подложка, как у цветофотографических негативных пленок (см. табл. IV, 11).

2. Метраж 300^{+5}_{-30}.

3. Намотка эмульсионным слоем внутрь.

4. ЦП-7 имеют черный противоореольный слой, удаляемый специальной обработкой.

Таблица IV, 11

Цветофотографические негативные пленки

Назначение материала	Тип материала	Светочувствительность по ГОСТ 91—60 (плотность 0,85 над вуалью)	Баланс светочувствительности, не более	Коэффициент контрастности	Баланс контрастности, не более	Фотографическая широта, не менее	Плотность вуали каждого слоя, не более	Суммарная плотность вуали и маски		
								верхний слой	средний слой	нижний слой, не выше
Получение цветных негативов в любительской и профессиональной фотографии и кинематографии	ДС-1	8—11	2,5	0,65—0,80	0,11	0,9	0,35	—	—	—
	ДС-2С	16—32	2,5	0,65—0,80	0,11	0,9	0,35	—	—	—
	ДС-2В	Не ниже 32	2,5	0,65—0,80	0,11	0,9	0,35	—	—	—
	ДС-3	45—65	—	0,65—0,80	—	0,9	0,35	—	—	—
	ДС-5 *	11	—	0,65—0,75	—	0,9	—	0,70—1,0	0,30—0,45	0,20
	ЛН-2	16—32	2,5	0,65—0,80	0,11	0,9	0,35	—	—	—
	ЛН-3	Не ниже 32	2,5	0,65—0,80	0,11	0,9	0,35	—	—	—

Примечания: 1. Пленки изготавливаются на неокрашенной подложке. На подложечной стороне пленок имеется зеленый противоореольный слой, обесцвечивающийся при обработке. Пленки типа ДС-5 имеют черный противоореольный слой, удаляемый специальной обработкой.

2. Гарантийный срок хранения пленок 9 мес. По истечении этого срока светочувствительность не должна уменьшаться более чем на 40%, а вуаль увеличиваться более чем на 50%.

3. Упаковка и намотка, как для черно-белой пленки (см. табл. IV, 5).

4. Пленка выпускается перфорированной, неперфорированной и плоской форматной.

5. ДС — пленка для съемки при дневном освещении; ЛН — при лампах накаливания. ДС и другие буквенные обозначения на упаковке для фотолюбителей не указываются.

* Пленка ДС-5 имеет маскирующие компоненты в слоях.

Таблица IV, 12

Фотографические пластинки общего назначения

Тип пластинок	Назначение пластинок	Общая светочувствительность		Плотность вуали (за вычетом оптической плотности стекла) при проявлении не свыше 6 *мин.*	Длинноволновый предел спектральной чувствительности, *нм*
		качественная характеристика по ГОСТ 5554—50	величина светочувствительности, проявитель № 1		
Несенсибилизированные	Получение негативов в любительской и профессиональной фотографии	Низкая Малая Средняя	11—16 22—32 45—65	0,10 0,10 0,12	500
Изоортохроматические («Изоорто»)		Низкая Малая Средняя Высокая Высшая	11—16 22—32 45—65 90—130 180—250	0,12 0,12 0,12 0,15 0,22	580—600
Изохроматические («Изохром»)		Низкая Малая Средняя Высокая Высшая	11—16 22—32 45—65 90—130 180—250	0,12 0,12 0,15 0,18 0,24	620—650
Панхроматические («Панхром»)		Низкая Малая Средняя Высокая Высшая	11—16 22—32 45—65 90—130 180—250	0,15 0,15 0,18 0,22 0,30	660—730

Примечания: 1. Пластинки выпускаются с противоореольным слоем и без него.

2. Гарантийный срок хранения пластинок 12 мес. К концу срока хранения разрешается изменение характеристик в следующих пределах: широта 15%, плотность вуали 30%, светочувствительность 40%.

3. Градационные свойства пластинок определяются следующими соотношениями:

Мягкие пластинки			Нормальные пластинки			Контрастные пластинки		
$\gamma_{рек}$	$\gamma_{макс}$	$L_{не\ ниже}$	$\gamma_{рек}$	$\gamma_{макс}$	$L_{не\ ниже}$	$\gamma_{рек}$	$\gamma_{макс}$	$L_{не\ ниже}$
1,0	1,15	1,5	1,3	1,6	1,2	1,5	2,0	0,9

4. Размеры, упаковка и маркировка. По 12 пластинок в коробке: 6×9; 6,5×9; 9×12; 10×15; 12×16,5; 13×18; 18×24; 24×30. По 6 пластинок в коробке 30×40. По 4 пластинки в коробке: 40×50 и 50×60. Пластинки, завернутые во влагонепроницаемую и черную неактиничную бумагу, упаковываются в картонные коробки. На коробки наклеивается этикетка, а на дно — ярлык. На этикетке указывается вид фотопластинок, наименование фабрики-изготовителя, а также характер неактиничного для данного типа материала освещения. Сбоку по продольной стороне этикетки помещается окрашенная полоска. Расцветка полоски определяет тип пластинок: несенсибилизированные пластинки — синяя полоска; диапозитивные — желтая; «Изоорто» — красная; «Изохром» — малиновая; «Панхром» — зеленая. На ярлыке указывается количество пластинок в коробке, их светочувствительность по ГОСТ степень их контрастности, рекомендуемый рецепт проявителя, время проявления и гарантийный срок хранения.

Таблица IV, 13

Фотографическая бумага «Фотоцвет»

Назначение	Общие сведения	Относительная светочувствительность	Полезный интервал экспозиций	Гарантийная сохраняемость	Упаковка	Форматы	Поверхность
Проекционное и контактное копирование с цветных негативов	Многослойная цветофотографическая бумага	В три раза более чувствительна, чем бумага «Унибром»	1,4—1,6	18 месяцев	10—20 листов — в конверты, 100 листов — в картонные коробки	9×12; 10×15; 18×18; 24×24; 30×40; 9×14; 13×18; 18×24; 30×30; 40×50; 50×60	Глянцевая и тисненая

Таблица IV, 14

Фотографические пластинки репродукционные

Тип пластинок	Общая светочувствительность пластинок								Максимальный коэффициент контрастности				Максимальная оптическая плотность при 4 *мин.* проявлении в проявителе № 1			Плотность вуали при 4 *мин.* проявлении, не выше	Гарантийный срок хранения	Разрешаемое изменение характеристик к концу гарантийного срока хранения, не выше	Размеры, упаковка, маркировка
	Величина светочувствительности по ГОСТ				Величина рекомендуемого коэффициента контрастности при определении светочувствительности (достигается за 4—6 *мин.*)														
	нормальные	контрастные	особоконтрастные	сверхконтрастные	нормальные	контрастные	особоконтрастные	сверхконтрастные	нормальные	контрастные	особоконтрастные	сверхконтрастные	нормальные	контрастные	особоконтрастные и сверхконтрастные				
Полутоновые	2,8	2,8	—	—	1,3	1,5	—	—	1,2—1,6	1,7—2,0	—	—	2,5	2,8	—	0,12	См. табл. IV, 12		
Штриховые	—	—	1,4	1	—	—	2,0	3,0	—	—	2,4—3,0	3,6 и выше	—	—	3,0	0,12	См. табл. IV, 12		

Примечания: 1 Пластинки выпускаются с противоореольным слоем и без него.

2. Как полутоновые, так и штриховые пластинки выпускаются несенсибилизированными, изоортохроматическими, панхроматическими.

3. Полутоновые пластинки предназначены для получения полутоновых негативов, штриховые—для получения штриховых.

Таблица IV, 15

Фотографические пластинки диапозитивные

Тип пластинок	Назначение пластинок	Общая светочувствительность				Максимальный коэффициент контрастности			Плотность вуали при 4 *мин* проявлении в проявителе № 1 за вычетом оптической плотности стекла, не выше	Максимальная плотность при 4 *мин*. проявлении в проявителе № 1, не ниже		Гарантийный срок хранения	Разрешаемое изменение характеристик к концу гарантийного срока, не выше			Размеры, упаковка, маркировка
		величина светочувствительности по ГОСТ	Величина рекомендуемого коэффициента, контрастность при определении светочувствительности (достигается за 3—6 *мин* проявления)													
			контрастные пластинки	особоконтрастные пластинки	сверхконтрастные пластинки	контрастные пластинки	особоконтрастные пластинки	сверхконтрастные пластинки		контрастные пластинки	особоконтрастные и сверхконтрастные пластинки		γ и L	D_0	S	
Диапозитивные	Получение диапозитивов	0,18—0,7	1,5	2,0	3,0	1,7—2,0	2,4—3,0	3,6 и выше	0,08	2,8	3,0	См. табл. IV, 12				

Таблица IV, 16

Основные характеристики фотобумаг

Тип бумаги	Полезный интервал (полезная широта) L бумаги и ее относительная светочувствительность S для каждого условного номера													
	№ 1		№2		№ 3		№ 4		№ 5		№ 6		№ 7	
	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S
«Унибром»	1,6—1,8	25	1,3—1,5	25	1,1—1,2	25	0,9—1,0	25	0,7—0,8	25	0,5—0,6	13	0,3—0,4	13
«Бромпортрет»	—	—	1,4—1,6	10	1,2—1,3	10	1,0—1,1	8	—	—	—	—	—	—
«Фотобром»	—	—	—	—	1,1—1,2	20	0,9—1,0	15	0,7—0,8	15	—	—	—	—
«Фотоконт»	—	—	—	—	1,1—1,2	5	0,9—1,0	2,5	0,7—0,8	2,5	0,5—0,6	2,5	0,3—0,4	2,5
«Контабром»	—	—	1,4—1,6	2	1,2—1,3	2	1,1—1,2	2	—	—	—	—	—	—
«Йодоконт»	1,6—1,8	1	1,4—1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
«Аристотипная»	Интервал бумаги равен 1,7—1,8. Ее светочувствительность очень мала по сравнению со светочувствительностью бумаг с проявлением													

Примечания: 1. Относительная светочувствительность бумаги показывает, во сколько раз бумага одного типа чувствительнее бумаги другого типа.

2. Полезный интервал бумаги определяет тот интервал плотностей негатива, который воспроизводится на бумаге данного типа без потери деталей. Например, на бумаге «Унибром» № 2 можно отпечатать без потери деталей негатив, интервал которого не превышает 1,5. Бумага «Унибром» № 2 в два с половиной раза более чувствительна, чем бумага «Бромпортрет» того же номера.

Общие сведения о

Тип бумаги	Общая характеристика бумаги
«Унибром»	Универсальная бромосеребряная фотобумага высокой светочувствительности и вуалеустойчивости
«Бромпортрет»	Хлоробромосеребряная фотобумага средней светочувствительности. Хорошая деталирущая способность во всем интервале полезных экспозиций (полезная широта). Большая фотографическая широта и вуалеустойчивость
«Фотобром»	Универсальная бромосеребряная бумага. Высокая плотность наибольших почернений. Хорошая проработка деталей. Большая широта и вуалеустойчивость позволяют исправлять неточности экспонирования и подбора бумаги путем изменения режима проявления. Сходна с бумагой «Унибром», но дает несколько лучшую проработку деталей при более высокой вуалеустойчивости
«Фотоконт»	Средняя светочувствительность. Высокая плотность наибольших почернений. Хорошая проработка деталей. Бумага № 4—7 — лучший материал для копирования слабых негативов. Бумага хлоросеребряная
«Контабром»	Хлоробромосеребряная фотобумага невысокой светочувствительности. Хорошая деталирующая способность и большая фотографическая широта и вуалеустойчивость
«Йодоконт»	Йодосеребряная фотобумага низкой светочувствительности для печати с контрастных негативов
«Аристотипная»	Хлоросеребряная бумага очень низкой светочувствительности. Очень хорошая деталирующая способность

Примечания: 1. Бумаги выпускаются на подложке двух цветов: белого
2. Поверхность бумаг бывает (в скобках даны индексы): особоглянцевой (о), нистой (5), бархатистой (6), тисненой (7).
3. Бумаги выпускаются на подложке тонкой (индекс 1) и картонной (индекс 2) вая, тонкая, белая».
4. Градационные свойства бумаги (контрастность и широта) определяются услов мером и свойствами бумаги показана в табл. IV, 16;

Таблица IV, 17

фотографических бумагах

Применение бумаги	Тон изображения	Условные номера выпускаемых бумаг	Гарантийная сохраняемость (мес.)
Контактное и проекционое копирование	Нейтрально-черный	1—7	12
Контактное и проекционое копирование	Темно-коричневый. Может меняться в зависимости от продолжительности проявления и концентрации проявителя	2—4	12
Контактное и проекционное копирование	Тепло-черный	3—5	20
Контактное и проекционое копирование	Нейтрально-черный	3—7	12
Контактное копирование. Возможно использование для проекционного копирования при увеличении силы света лампы в увеличителе или больших выдержках	Тон зависит от степени разбавления проявителя. Возможны переходы от черно-коричневого до красно-фиолетового	2—4	12
Контактное копирование	Зеленый разных оттенков	1—2	12
Контактное копирование с непосредственным (без проявления) получением видимого изображения	Бумага требует вирирования, после которого дает сине-черный или коричневый тон	—	6

и кремового. Белая подложка обозначается индексом 1, кремовая — 2.
глянцевой (1), полуматовой (2), матовой (3), мелкозернистой (4), крупнозер-
плотности. Таким образом индекс 011 расшифровывается как «особоглянце-
ным номером бумаги, указываемым на упаковке. Связь между условным но-

Таблица IV, 18

Кинопленка черно-белая позитивная

Назначение материала	Тип материала	Светочувствительность по ГОСТ	Рекомендуемый коэффициент контрастности	Коэффициент контрастности, достигаемый при проявлении 4 *мин*, не выше	Плотность вуали при проявлении 4 *мин*, не выше	Фотографическая широта при коэффициенте контрастности, равном 2	Максимальная плотность при проявлении 4 *мин*, не ниже	Разрешающая способность, не ниже (*лин/мм*)	Продолжительность фиксирования, не более (*мин*)
Получение позитивов в результате копирования кинонегативов	МЗ-35 МЗ-32-2 МЗ-32-1	0,5—1,0	2,0	2,6—3,0	0,08	0,6	3,0	100	2
	МЗ-У	0,5—1,0	2,0	2,6—3,0	0,05	—	—	100	—
	МЗ-3	0,5—1,0	2,5	2,8—3,2	0,08	0,6	—	100	—

Примечания: 1. Пленка МЗ-32 и ЦП-32 имеет ширину 32 *мм* (2×16) и выпускается с двусторонней (МЗ-32-2 и ЦП-32-2) или односторонней (МЗ-32-1 и ЦП-32-2) перфорацией. Пленка МЗ-У имеет ширину 35 и 16 *мм* (2×8 *мм*).

2. Основа пленок целлулоидная, диацетатная, триацетатная, неподкрашенная.

3. Метраж ролика 32-*мм* пленки 300^{+5}_{-30} *м*. Метраж ролика 35-*мм* пленки 300^{+15}_{-30} *м*.

4. Намотка слоем внутрь.

5. Гарантийный срок хранения 12 мес. По истечении этого срока вуаль не должна превышать 0,08, а коэффициент контрастности не должен быть меньше 2.

Фотоматериалы в фабричной упаковке при температуре помещения $17 \pm 3°$ и относительной влажности 40 — 60% сохраняют свои свойства в пределах гарантийного срока, указываемого на упаковке. При дальнейшем хранении материалов понижается их светочувствительность и контрастность, а плотность вуали повышается. Эти явления особенно сказываются на цветофотографических материалах, у которых каждый из трех светочувствительных слоев по-разному изменяет свои свойства, в результате чего ранее хорошо сбалансированный материал оказывается бракованным. Старение материала идет тем быст-

рее, чем выше его светочувствительность, причем вне фабричной упаковки (в кассетах, съемочных аппаратах, расклеенных коробках и т. д.) процессы старения ускоряются.

В экспонированных, но непроявленных светочувствительных слоях также возможны значительные изменения, так, например, у некоторых фотоматериалов во время хранения обнаруживается фоторегрессия — самопроизвольное разрушение скрытого фотографического изображения из-за окисления его центров кислородом воздуха в присутствии влаги. Степень фоторегрессии у разных светочувствительных слоев неодинакова: в одних случаях она едва заметна, в других — приводит к почти полному исчезновению изображения. Наиболее часто фоторегрессии подвержены позитивные материалы. У высокочувствительных материалов замечено явление усиления скрытого фотографического изображения. Также замечено, что зернистость изображения по мере удлинения сроков хранения экспонированного материала увеличивается. Вследствие этих причин экспонированный фотоматериал всегда следует обрабатывать возможно быстрее.

Таблица IV, 19

Фотокомплект «Момент»

Назначение	Общие сведения	Общая светочувствительность	Длинноволновая граница спектральной чувствительности, *нм*
Применяется только в фотоаппарате «Момент» для получения позитива через 2—3 *мин* после съемки	Материал состоит из позитивной и негативной лент. Комплект рассчитан на 8 снимков 8,2×10,5 *см*	32	580

Цвет позитивного изображения	Поверхность позитивной бумаги	Плотность подложки, $г/м^2$	Гарантийная сохраняемость	Упаковка
Черный	Глянцевый	130	12 месяцев	Картонная коробка 10,5×6,5××4 *см*

Технические фотогра

Тип бумаги	Назначение бумаги	Общие сведения	Предел спектральной чувствительности, *ммк*	Полезный интервал	Коэффициент контрастности	Тон изображения
«Фотокопир»	Изготовление фотокопий без применения фотоаппарата методом рефлексного копирования	Малочувствительная бумага очень высокой контрастности	—	0,3	—	Черный
Регистрирующая	Фотографическая запись в регистрирующих приборах — осциллографах, электрокардиографах и др.	Высокочувствительная ортохроматическая бумага	580	1,1—1,2	1,3—1,4	То же
Фотостатная	Получение фотографических копий со штриховых и полутоновых оригиналов. Используется главным образом в специальных репродукционных аппаратах	Высокочувствительная ортохроматическая, контрастная бумага	580	0,9—1,0	1,7—1,9	То же
Реверсивная	Съемка полутоновых и штриховых оригиналов. Можно использовать в фотоавтоматах	Высокочувствительная ортохроматическая бумага с обращением (получением позитива в результате съемки). Подложка лакирована. Эмульсионный слой хорошо задублен	—	Нормальная 1,2—1,4; контрастная 0,9—1,1	Нормальная 1,2; контрастная 1,5	Коричневый

Таблица IV, 20

фические бумаги

Цвет подложки	Поверхность бумаги	Плотность подложки, г/м²	Гарантийная сохраняемость	Форматы и упаковка			
				Форматная		Рулонная	
				в конвертах по 20 листов	в коробках по 100 листов	неперфорированная	перфорированная
Белая	Полуматовая	100 и 130	12 мес.	13×18; 18×24; 24×30; 30×40	13×18; 18×24; 24×30; 30×40	Ширина 60 см, длина от 50 до 200 м	—
То же	То же	100 и 130	12 мес.	—	—	Ширина 6, 7, 9, 12, 14, 18, 20, 21 см, длина от 10 до 50 м	Ширина 3,5 см, длина от 5 до 20 м
То же	То же	100 и 130	12 мес.	—	18×24; 24×30; 30×40	Ширина 45,5 и 21 см, длина от 10 до 100 м	Ширина 10,0 см, длина от 10 до 50 м
То же	То же	130	12 мес.	—	—	—	Ширина 21 см, длина 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 100 м

РАЗДЕЛ V

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ

ЭКСПОНОМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ОСВЕЩЕНИЯ

Сущность экспонометрического контроля освещения заключается в производстве измерений (или определении по справочным данным) светотехнических характеристик освещенного объекта фотографирования или киносъемки. При помощи калькулятора или таблиц, связывающих измеренную световую величину с характеристиками оптики, свойствами светочувствительного слоя и выдержкой, определяются значения выдержки и относительного отверстия (числа диафрагмы), применение которых при съемке обеспечивает получение нормально экспонированного негативного изображения объекта.

У некоторых экспонометров (например, «Ю-11-2, Ленинград») калькулятор позволяет определить также и так называемое экспозиционное число (иногда его называют световым значением), которое учитывает одновременно и выдержку и число диафрагмы.

Экспозиционное число L легко определяется из формулы

$$2^L = \frac{n^2}{t},$$

где n — число диафрагмы; t — выдержка.

Формулу можно переписать и так:

$$L = \frac{2 \lg n - \lg t}{\lg 2}.$$

Нетрудно видеть, что $L=0$ при относительном отверстии 1 : 1 и выдержке 1 *сек.*

При относительном отверстии 1 : 4 и выдержке, например, $^1/_{100}$ *сек* экспозиционное число оказывается равным приблизительно 11.

У некоторых фотоаппаратов с центральным затвором (например, «Юность») имеется возможность установки не

только выдержки и диафрагмы по отдельности, но и установки экспозиционного числа в соответствии с показанием экспонометра; тогда при каждом изменении по желанию фотографа, например, выдержки автоматически изменяется и диафрагма, а экспозиция остается неизменной.

При фотографировании нормальным негативом принято считать такой, у которого все яркости элементов объекта съемки воспроизведены в правильном соотношении фотографическими почернениями. Выполнение этого требования возможно лишь, если интервал яркостей объекта равен или меньше фотографической широты светочувствительного слоя, или точнее, когда десятичный логарифм отношения максимальной яркости объекта к минимальной равен или меньше фотографической широты светочувствительного слоя (в логарифмическом стандартном выражении).

Значения фотографической широты обычных черно-белых негативных материалов при нормальном проявлении составляют 1,5—1,8 (т. е. 1 : 30—1 : 60 в арифметическом выражении). Интервалы яркостей различных объектов съемки могут иметь значительно бóльшие значения; эти значения приведены в табл. V, 1.

Примечание. При равномерно рассеянном освещении и рассеянно отражающих поверхностях объектов наименьшая и наибольшая яркости определяются произведениями одной и той же освещенности на коэффициенты отражения; в этом случае наибольший интервал яркостей практически не превышает 1 : 20 (т. е. 1,3). Такой же объект при направленном освещении повышает свой интервал яркостей во столько раз, во сколько максимальная освещенность объекта больше минимальной (при искусственном освещении в 3—4 раза, при естественном солнечном освещении — в 10—20 раз). При наличии у объекта направленно-рассеянно отражающих поверхностей (вода, полированные поверхности) и источников света в кадре интервал яркостей возрастает в тысячи раз.

Возможность удовлетворительного фотографирования объектов, интервал яркостей которых иногда довольно значительно превышает фотографическую широту светочувствительного материала, обусловлена тем, что практически оказывается возможным использование не только прямолинейного участка характеристической кривой светочувствительного материала, но и ее криволинейных участков, т. е. областей недодержки и передержки. При этом самые яркие или самые темные (или те и другие), обычно маловажные, участки объекта съемки воспроизводятся на негативе и на отпечатке не совсем правильно, иногда даже

Таблица V, 1

Интервалы яркости некоторых объектов съемки

Объекты съемки	Интервал яркостей	
	отношение	логарифм
Пейзаж без переднего плана при рассеянном свете в пасмурный день	1:5—1:10	0,7—1
Пейзаж без переднего плана при прямом солнечном свете	1:10—1:30	1—1,5
Пейзаж без переднего плана против света	1:20—1:40	1,3—1,6
Пейзаж с передним планом при прямом солнечном свете	1:20—1:60	1,3—1,8
Пейзаж с очень темным передним планом при солнечном свете	1:100—1:300	2—2,5
Пейзаж с дневным солнцем в кадре	1:2 000 000	6,3
Городской пейзаж без переднего плана при солнечном свете	1:10—1:40	1—1,6
Узкие затемненные улицы с отдельными зданиями, освещенными солнцем	1:100—1:500	2—2,7
Здания темные на фоне неба	1:100—1:200	2—2,3
Темные проемы и арки с ярко освещенными солнцем фонами	1:1000—1:10 000	3—4
Группа в солнечный день в зависимости от направления света	1:20—1:300	1,3—2,5
Группа в пасмурный день	1:10—1:60	1—1,8
Человек (портрет) на фоне открытого пейзажа при солнечном освещении	1:10—1:100	1—2
Внутренний вид светлой комнаты, снимаемой против окон без подсветки	1:100—1:500	2—2,7
Внутренний вид темной комнаты, снимаемой против ярко освещенных окон без подсветки	1:100 000	До 5

потерей деталей. Такое не вполне точное воспроизведение объекта съемки не во всех случаях следует рассматривать как недостаток, так как и при непосредственном рассматривании объекта глазом последний также не всегда правильно воспринимает значительно отличающиеся друг от друга яркости, т. е. как бы имеет ограниченную широту.

При фотографировании объектов с большим интервалом яркостей решение экспонометрической задачи сводится к подбору таких значений относительного отверстия объектива и выдержки, при которых в пределы практической (с учетом некоторой допустимой передержки и недодержки в свет́ах и тенях) фотографической широты светочувствительного материала укладываются яркости наиболее существенно важных элементов объекта.

Несколько иные требования к негативу предъявляются при киносъемке; здесь, учитывая невозможность индивидуальной обработки негативов и позитивных копий, отсутствие возможности индивидуального подбора позитивного материала, а также необходимость последующего совместного монтажа кадров, снятых в различных условиях освещения, нормально экспонированным негативом принято считать такой, в котором кожа лица человека, являющегося основным сюжетно важным элементом громадного большинства кинокадров, воспроизводится почернениями с оптической плотностью, лежащей в пре́делах 0,8—1,0. Оптические плотности остальных элементов киноизображения должны находиться в пределах от 0,2 (тени) до 1,4—1,5 (яркие света́). При отсутствии человека в кадре оптические плотности всех элементов кадра должны быть такими же, какими они были бы, если бы в кадре было изображение человека.

При киносъемке на обратимой пленке требования являются аналогичными, лишь величины оптических плотностей обращенного, т. е. позитивного, изображения на узкой пленке выражаются другими цифрами: для лица челове́ка $D \cong 0{,}7$, для теней $D \cong 1{,}8$ и для свето́в $D \cong 0{,}4$.

Степень почернения участка проявленного негативного изображения определяется довольно сложной взаимозависимостью ряда факторов.

В известных пределах (см. стр.210) при заданных условиях проявления степень почернения прямо пропорциональна светочувствительности негативного материала

(S) и экспозиции (H), представляющей собой произведение освещенности (E) светочувствительного слоя при съемке на выдержку (t):

$$H = E \cdot t \text{ лк-сек.}$$

Оптическая плотность почернения при тех же условиях прямо пропорциональна десятичному логарифму экспозиции:

$$D \sim \lg H.$$

Освещенность светочувствительного слоя и величина выдержки и являются теми факторами, на которые фотограф может влиять при съемке. Возможности кинолюбителя являются более ограниченными — при неизменной частоте съемки и обтюраторе камеры с постоянным углом открытия кинолюбитель не может изменять выдержку и вынужден для получения правильно экспонированного негатива изменять только освещенность пленки.

Освещенность светочувствительного слоя можно изменять, изменяя относительное отверстие объектива (изменяя степень открытия его диафрагмы) или изменяя яркость объекта съемки; можно также применять светофильтры.

При заданных условиях освещения (естественное натурное освещение, стационарное освещение в помещениях) в условиях любительской съемки изменение яркости объекта съемки практически весьма затруднительно; единственным способом регулирования освещенности светочувствительного слоя здесь остается изменение относительного отверстия объектива или применение светофильтра.

При искусственном освещении, устанавливаемом фотоили кинолюбителем, регулирование освещенности светочувствительного слоя может осуществляться также и путем изменения яркости объекта съемки. Эта яркость определяется отражающими свойствами поверхностей и их освещенностями, которые можно изменять, управляя осветительными приборами.

ЭКСПОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОБЫ

При отсутствии фотоэлектрического экспонометра, а также при отсутствии данных о светочувствительности пленки осуществляется пробная съемка нескольких кадров при одном и том же относительном отверстии объектива и различных выдержках или при одной и той же выдержке

и различных относительных отверстиях объектива. Проявленные негативы оцениваются визуально с точки зрения наилучшей проработки деталей как в светáх, так и в тенях изображения, а при большом интервале яркостей объекта — с точки зрения наилучшей проработки деталей в сюжетно-важной части изображения. Данные о выдержке и относительном отверстии, соответствующих отобранному негативу, берутся за основу для выбора экспозиции.

При этом возможно увеличение или уменьшение выдержки по сравнению с найденной при одновременном изменении диафрагмы объектива: увеличению или уменьшению выдержки в два раза должно соответствовать закрывание или открывание диафрагмы на 1 ступень нормальной шкалы.

Метод проб применяется главным образом при искусственном освещении в помещениях, в частности при таких видах фотографирования, как макро-, микро-, репродукционная съемка мелких оригиналов, когда применение экспонометра оказывается затруднительным.

При наличии экспонометра метод проб позволяет приближенно определить иногда неизвестную светочувствительность фотоматериала путем обратного пересчета по калькулятору экспонометра измеренной световой величины и оптимальной выдержки и диафрагмы (соответствующих наилучшему негативу) в величину светочувствительности.

ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ

Имеется большое количество таблиц и построенных на их базе калькуляторов для определения правильной экспозиции в различных условиях освещения. Несмотря на их кажущуюся точность, эти таблицы и калькуляторы позволяют получить лишь ориентировочные данные для определения экспозиции; это обусловлено обилием в таблицах трудно классифицируемых факторов и смешением постоянных для данной съемки величин с переменными, не могущими быть достаточно точно определенными.

Пользование таблицами и калькуляторами может быть допущено лишь для случаев обычной съемки на черно-белых фотоматериалах при естественном освещении; для цветной киносъемки таблицы практически не могут быть

Таблица V, 2

Переходные данные для определения выдержки в зависимости от различных условий

А. Относительное отверстие и выдержка

(за исходное принято 1:8)

Число диафрагмы	2	2,8	4	5,6	8	11	16
Относительные значения выдержки	0,6	0,13	0,25	0,5	1	2	4

Б. Светочувствительность и выдержка

(за исходную принята 32)

Светочувствительность	32	45	65	90	130	180	250
Относительные значения выдержки	1	0,5	0,25	0,13	0,6	0,3	0,15

В. Освещенность и выдержка

(за исходную принята 100 000 *лк*)

	На солнце	В тени дерева	Под открытым навесом	В комнате у окна	В середине комнаты
Освещенность в люксах, прибл.	100 000	10 000	6 000	2 500	300
Относительные значения выдержки	1	10	17	40	330

Г. Облачность и выдержка

(за исходную принято солнце и белые облака)

Солнце				Без солнца		
и белые облака	безоблачно	и темные облака	сквозь тонкие облака	серая облачность	пасмурно	грозовые тучи
Относительные значения выдержки						
1	1,3	1,6	2	3	4	8

Д. Время года и выдержка

(за исходное принято май, июнь, июль)

Время года	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь декабрь
Относительные значения выдержки	4,5	2,5	2	1,5	1	1,5	2	2,5	4,5

Е. Время дня и выдержки

для географических широт 50—60° (за исходное принято 13 *час*)

Время дня	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Относительные значения выдержки:													
в июне	4		2				1				2		4
в декабре			16		8		4		8		16		

рекомендованы. Встречающиеся таблицы для искусственного освещения также являются неудовлетворительными.

В основу определения экспозиции по табличному методу кладутся соотношения, приведенные в табл. V, 2.

Выдержка при съемке определяется не только свойствами фотоматериала, характеристиками объектива и условиями освещения. Кроме этих технических условий фотографического процесса важную роль играет собственное движение снимаемого объекта или фотоаппарата (при съемке с движущихся транспортных средств). При этом выдержка должна быть тем короче, чем быстрее движется объект съемки относительно фотоаппарата, чем ближе направление движения объекта к перпендикуляру к оптической оси объектива фотоаппарата, чем длиннее фокусное расстояние объектива, чем ближе объект съемки к фотоаппарату. Ориентировочные данные для выбора максимально допустимых выдержек при фотографировании дви-

Таблица V, 3

Фотографирование движущихся объектов (нормальный объектив)

Название объекта или сюжета	Скорость движения, *м/сек*	Выдержка в зависимости от направления движения, *сек*
Плавание, лодки, пешеходы, спокойные детские игры, плывущие облака	1—2,5	$^1/_{25}$—$^1/_{100}$
Велосипедисты, водное поло, лыжные прогулки, катание на коньках, съемка с яхты, с парохода, брызги, водопады, птицы в полете, животные на бегу	2,5—5	$^1/_{50}$—$^1/_{250}$
Мотоциклисты, автомобили, легкая атлетика (бег, прыжки), моторные лодки, съемка с поезда, гребля, парусные гонки, бег на коньках	5—10	$^1/_{100}$—$^1/_{500}$
Съемка со скорого поезда, автомобиля, гимнастические упражнения на снарядах, игры с мячом	10—25	$^1/_{250}$—$^1/_{1000}$
Быстрые движения (авто-и мотогонки, электропоезда), стремительный полет птиц, удар по мячу (футбол, теннис)	25—50	$^1/_{500}$—$^1/_{2000}$

Примечания: 1. При применении длиннофокусных или широкоугольных объективов выдержка должна быть изменена обратно пропорционально фокусному расстоянию объектива.

2. Таблица составлена для удаления объекта съемки на 10 *м*. При удалении на 5 *м* выдержки уменьшают в два раза. При удалении на 25 *м* выдержки увеличивают в два, на 50 *м* — в четыре раза.

жущихся объектов фотоаппаратом с объективом с нормальным фокусным расстоянием приведены в табл. V, 3.

Для определения выдержки в различных условиях съемки при естественном освещении приведены данные в табл. V, 4.

В каждой из таблиц следует отыскать наиболее соответствующий условиям съемки пункт, запомнить условное число и затем сложить эти условные числа. В таблице *II* против числа, соответствующего найденной сумме, указана отыскиваемая выдержка.

Публикуемые в некоторых изданиях аналогичные таблицы для искусственного освещения лампами накаливания не могут быть рекомендованы вследствие значительных ошибок, возникающих из-за практической невозможности учета влияния нескольких совместно работающих источников света, влияния отражателей у ламп и отражающих поверхностей стен, потолка и пола, а также вследствие наличия значительного влияния колебаний напряжения питающей электросети на световые характеристики ламп.

Таблица V, 4

Выдержка для съемки при естественном освещении

А. Место съемки

Место съемки	Условные числа	Место съемки	Условные числа
На море, озере, снежной равнине	1	Под редкими деревьями	10
На морском берегу, в открытом поле	2	В лесу	12
		В густом лесу	15
На площадях, стадионах	4	В комнате у окна	10
У светлых зданий	5	В комнате в 1 *м* от окна	14
На широких улицах	5	В комнате в 2 *м* от окна	17
В узких улицах	8		
В темных узких улицах, в дворах	10		

Б. Небо

Небо	Солнце с белыми облаками	Безоблачно	Солнце сквозь легкие облака	Сплошная серая облачность	Пасмурно	Грозовые тучи
Условные числа	0	1	2	3	4	6

В. Время съемки

Часы съемки	Месяцы					
	июнь июль	май август	апрель сентябрь	март октябрь	февраль ноябрь	январь декабрь
13	0	0	1	1	3	4
12 и 14	0	1	1	2	4	5
11 и 15	1	1	2	3	5	7
10 и 16	1	2	3	5	7	8
9 и 17	2	3	5	7	8	—
8 и 18	5	6	8	9	—	—
7 и 19	7	8	9	—	—	—
6 и 20	9	9	—	—	—	—

Г. Географическая широта

Район съемки по широте	Условные числа
Севернее Ленинграда	+1
Москва	0
Киев	—1
Крым, Кавказ	—2
Ашхабад	—3

Д. Высота над уровнем моря

Высота, над уровнем моря, *м*	Условные числа
0	0
1 000	—1
2 000	—2
3 000	—3
4 000	—4

Е. Светофильтр

Кратность	Без фильтра	1,5	2	3	4	6	8
Условные числа	0	1	2	3	4	5	6

Ж. Светочувствительность фотоматериала

Светочувствительность, единицы ГОСТ	11	16	22	32	45	65	90	130	180	250
Условные числа	4	3	2	1	0	—1	—2	—3	—4	—5

З. Относительное отверстие

Относительное отверстие	1:1,4	1:2	1:2,8	1:4	1:5,6	1:8	1:11	1:16	1:22	1:32
Условные числа	—2	0	2	4	6	8	10	12	14	16

И. Выдержка

Сумма условных чисел	9	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Выдержки, *сек*	1/1000	1/500	1/250	1/200	1/120	1/100	1/80	1/50	1/30	1/25	1/15

Сумма условных чисел	22	23	24	27	29	31	32	33	34	35	36	37
Выдержки, *сек*	1/10	1/8	1/5	1/2	1	2	3	4	6	8	12	15

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЭКСПОНОМЕТРЫ

Значительное снижение цен на фотоэлектрические экспонометры отечественного производства позволяет полностью отказаться от использования неточных оптических экспонометров, показания которых не являются объективными и зависят от индивидуальных свойств глаза наблюдателя и условий его адаптации.

В современном фотоэлектрическом экспонометре применяется селеновый фотоэлемент с запирающим слоем, являющийся при попадании света на его поверхность генератором электродвижущей силы, т. е. не требующий применения источников питания. К фотоэлементу присоединен чувствительный стрелочный гальванометр, шкала кото-

рого отградуирована обычно в условных величинах, пропорциональных измеряемой световой величине. Калькулятор экспонометра позволяет для заданной светочувствительности фотоматериала на основании фотометрического измерения найти значения выдержки и относительного отверстия объектива, обеспечивающие получение оптимального по экспозиции негативного изображения.

В общем случае работа с экспонометром сводится к выполнению следующих последовательных операций:

а) установка величины светочувствительности фотоматериала на калькуляторе;

б) измерение той или иной световой величины;

в) совмещение стрелки или деления на диске калькулятора со значением измеренной световой величины на диске калькулятора или шкале гальванометра;

г) отсчет на калькуляторе выдержки для заданного относительного отверстия или относительного отверстия для заданной выдержки.

Современные фотоэлектрические экспонометры позволяют производить как измерение яркости объекта съемки (так называемого отраженного света), так и измерение его освещенности (так называемого падающего света).

Ограничение угла охвата экспонометра, необходимое для измерения яркости, осуществляется путем помещения фотоэлемента на дне шахты, установки перед ним решетчатой бленды (иногда с линзовым растром), использования плоско-выпуклой линзы и т. п. При измерении яркости горизонтальный угол охвата экспонометра обычно близок к 60°, вертикальный составляет 35—50°.

При измерении освещенности на входное отверстие экспонометра надевается насадка, представляющая собой плоское или слегка выпуклое молочное рассеивающее стекло, обеспечивающее возможность получения угла охвата как по вертикали, так и по горизонту около 180°.

Экспозиция при помощи фотоэлектрического экспонометра определяется одним из трех основных методов.

1. Метод измерения средневзвешенной яркости. При использовании этого метода экспонометр с ограничите-

лем угла охвата, расположенный около фотоаппарата, направляется на объекты снимаемого пространства так, как это показано на рис. V, 1.



Рис. V, 1. Определение экспозиции по методу измерения средневзвешенной яркости (всего отраженного света)

Рис. V, 2. Определение экспозиции по методу измерения яркости участка (отраженного участком света)

При таком измерении отсчет гальванометра пропорционален величине средневзвешенной яркости всех поверхностей объекта съемки, обращенных к экспонометру, и учитывает, следовательно, не только величины яркостей отдельных участков, определяющие собой величины почернений негатива, но и площади этих участков. Это приводит к возможности значительных ошибок в определении правильной экспозиции в тех случаях, когда сюжетно важный объект относительно небольшого размера расположен на большом значительно более или значительно менее ярком фоне; к таким случаям можно отнести, например, съемку лыжника на снегу, темных предметов на фоне неба или светлых зданий и т. п. или съемку человека в светлом костюме на фоне леса или темного здания и др. В большом количестве случаев обычного фотографирования так называемых средних объектов метод измерения средневзвешенной яркости дает удовлетворительные результаты — с полученных негативов путем индивидуального подбора условий могут быть напечатаны хорошие отпечатки.

Для определения оптимальной экспозиции при киносъемке, особенно на обратимых кинопленках, метод измерения средневзвешенной яркости рекомендован быть не может как не обеспечивающий выполнения основного требования к кинонегативам и кинопозитивам — получения одинаковой во всех кадрах плотности изображения лица человека при постоянном коэффициенте контрастности.

При съемке из окна закрытого движущегося автомобиля, вагона поезда, из самолета, из окна здания, сцены театра из зала и т. п. метод измерения средневзвешенной яркости является единственно возможным.

2. **Метод измерения яркости участка.** При использовании этого метода экспонометр с ограничителем угла охвата подносится непосредственно к тому участку объекта, яркость которого измеряется, как это показано на рис. V, 2. Расстояние между экспонометром и объектом должно быть не больше размера измеряемого участка, так как в противном случае на фотоэлемент упадут лучи света от соседних участков объекта, имеющих другие яркости.

При таком измерении яркости, например, лица отсчет может быть непосредственно использован для калькуляции экспозиции; при этом на средней по контрасту черно-белой негативной пленке правильно воспроизведутся все участки объекта, аналогичное измерение яркости которых даст в 10—12 раз меньший (для светóв) или в 10—12 раз больший (для теней) отсчет выдержки по калькулятору *.

Для обеспечения правильного воспроизведения максимально возможного интервала яркостей объекта съемки измеряется яркость наиболее темного участка и для заранее выбранного относительного отверстия объектива определяется выдержка, затем для тех же условий определяется выдержка для наиболее яркого участка и после этого для съемки берется средняя выдержка.

При измерении яркости участка объекта съемки следует избегать нечаянного затенения измеряемого участка как рукой, так и самим экспонометром. Для определения правильной экспозиции при съемке на цветной пленке метод измерения яркости участка объекта непригоден ввиду возможности получения ошибочных результатов, связанной с той или иной окраской участков объекта съемки.

При киносъемке этот метод применим лишь для измерения яркостей лиц снимаемых людей.

3. **Метод измерения освещенности.** Это измерение производится экспонометром с надетой на его входное отверстие светорассеивающей насадкой и, являясь наиболее распространенным при киносъемке и цветном фотографиро-

* Это соответствует $\pm 3,5$ делениям шкалы гальванометра экспонометра «Ленинград».

Таблица V, 5

Данные основных советских экспонометров

Тип	Измеряемая световая величина	Пределы измерений	Углы охвата при измерении яркости, прибл.	Основные характерные особенности
Ю-11 «Ленинград»	Яркость Освещенность	10—50 000 *асб* 50—250 000 *лк*	60×40°	Гальванометр имеет логарифмическую шкалу с условными делениями; ограничитель угла охвата — шахта прямоугольной формы; два диапазона измерений
Ю-11/2 «Ленинград-2»	Яркость Освещенность	12—100 000 *асб* 3,5—500 000 *лк*	70×40°	Гальванометр имеет логарифмическую характеристику со шкалой без делений; ограничитель угла охвата — шахта прямоугольной формы; один диапазон измерений; имеется шкала экспозиционных чисел
На аппаратах: «Киев»-3, -3А, -4А	Яркость	—	70×40°	Неотъемлемая часть малоформатного фотоаппарата; шкала гальванометра с постоянной меткой, до которой стрелка доводится введением в цепь переменного сопротивления
ЭП-3	Яркость Освещенность	20—25 000 *асб* 20—100 000 *лк*	40°	Экспонометр для профессиональной киносъемки с двумя съемными насадками; гальванометр с линейной шкалой; семь диапазонов измерения яркости; шесть диапазонов измерения освещенности
ЭП-4	Яркость Освещенность	15—250 000 *асб* 20—100 000 *лк*	45°	Экспонометр для профессиональной киносъемки с двумя откидными насадками; гальванометр с линейной шкалой; семь диапазонов измерения яркости; шесть диапазонов измерения освещенности

вании, может быть также рекомендовано и для определения экспозиции при обычном фотографировании на черно-белых светочувствительных материалах.

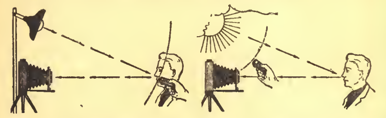


Рис. V, 3. Определение экспозиции по методу изменения освещенности (падающего света)

Рис. V, 4. Определение экспозиции по методу измерения освещенности, когда объект и фотограф освещены одинаково

При искусственном освещении объекта экспонометром измеряют максимальную освещенность поверхности сюжетно важного участка объекта, т. е. измеряют свет от основного осветительного прибора, падающий на объект экспонометром, направленным прямо на этот прибор, как это показано на рис. V, 3. Экспозиция, определенная этим методом, позволяет получить на негативе оптимальную плотность для лица человека; изображения остальных предметов на негативе при такой же освещенности будут изображаться более или менее темными, в соответствии с их освещенностями и отражательными способностями.

При съемке на черно-белых материалах можно рассчитывать на правильное воспроизведение всех основных элементов объектов, освещенности которых отличаются от освещенности лица человека в 4 раза *; при цветной съемке в среднем допустимы различия освещенностей в 2—3 раза**.

При съемке в условиях естественного освещения вне помещений, когда объект съемки и фотограф освещены одинаково, можно измерять, как это показано на рис. V, 4, освещенность, создаваемую солнцем или небом около фотоаппарата.

Данные экспонометров приведены в табл V, 5.

* Это соответствует ±2 делениям шкалы гальванометра экспонометра «Ленинград».

** Это соответствует ±1—1,5 делениям шкалы гальванометра экспонометра «Ленинград».

РАЗДЕЛ VI

ФОТОКИНОСЪЕМКА

ТЕХНИКА ОСВЕЩЕНИЯ ПРИ СЪЕМКЕ

Установка света по основным видам

Свет в процессе фото- и киносъемки является важнейшим изобразительно-выразительным средством. При помощи светотени можно выявить объемную форму снимае-

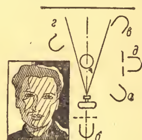


Рис. VI, 1. Схема расположения осветительных приборов по основным видам света

мых объектов, обрисовать контурную линию, подчеркнуть светом строение поверхности.

Основная задача в работе с освещением — раскрытие идейно-художественного содержания снимаемого объекта; решению этой задачи необходимо подчинить все изобразительные и технические средства, создать наиболее совершенную изобразительную форму.

Свет при фото- и киносъемке устанавливается на снимаемом объекте по так называемым основным видам:

основной, рисующий свет;
заполняющий свет, для подсветки теней;
контровой свет, встречный по направлению;
фоновый свет, для освещения фона;
моделирующий свет, для выявления деталей.

На рис. VI, 1 приведена схема обычного портретного освещения. Основной свет (*а*) создает светотеневой рисунок на объекте съемки. Заполняющий свет (*б*) в необходимой

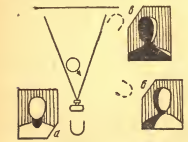


Рис. VI, 2. Схемы освещения одним источником света:

а — переднее освещение от аппарата (поворот лица в фас), *б* — передне-боковое справа (поворот лица в 3/4); *в* — контровое справа (поворот лица в профиль)



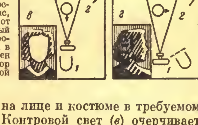


Рис. VI, 3. Схемы освещения двумя источниками света:

а — объект повернут к камере (фас), передне-боковой рисующий свет (*1*), заполняющий от аппарата (*2*); *б* — вариант бестеневого светотонального освещения; *в* — поворот головы в фас, объект освещен рисующим светом от аппарата (*1*), второй осветительный прибор служит для освещения контровым светом (*2*); *г* — поворот головы в профиль, заполняющий свет, установлен справа от аппарата (*1*), второй прибор (*2*) создает на профиле лица световой контур

степени подсвечивает тени на лице и костюме в требуемом соотношении со светами. Контровой свет (*в*) очерчивает световым контуром форму объекта. Фон освещен осветительным прибором (*г*) в требуемом соотношении к снимаемому объекту. Моделирующий свет (*д*) помогает уточнить освещение деталей лица, костюма.

Этот метод освещения, т. е. последовательная, точная установка света по основным видам, с решением конкретных задач освещения, применим для съемки любых объектов.

Практически не обязательно использовать всегда все виды света, включая пять источников освещения. В большинстве случаев достаточно бывает 2—3 источников света;

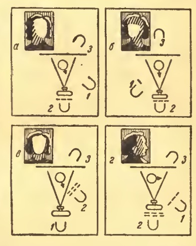


Рис. VI, 4. Схемы освещения тремя источниками света:

а — обычное портретное освещение (поворот головы в $^3/_4$), основной свет (*1*) передне-верхне-боковой по направлению, заполняющий свет (*2*), установлен от аппарата, контровой свет (*3*) установлен сзади и сверху; *б* — объект освещен боковым нижним светом (*1*), (эффект освещения от настольной лампы); подсветка теней (*2*) от аппарата, контровой свет (*3*) установлен сверху; *в* — объект освещен рисующим светом от аппарата (*1*), поворот головы в $^3/_4$, подсветка лица, глаз снизу (*2*), контровой свет установлен сверху (*3*); *г* — полусилуэтное освещение лица, повернутого в профиль; основной свет установлен справа (*1*), тени подсвечены от аппарата (*2*), линия профиля освещена контровым светом (*3*)

одним осветительным прибором можно осветить основной объект съемки и фон; не всегда требуется моделирующий, контровой свет (рис. VI, 2; VI, 3; VI, 4).

Съемка на натуре

Условия естественного освещения

Выбор условий естественного освещения для целей съемки всегда имеет большое значение.

Съемка на натуре производится чаще всего днем, при солнце или в пасмурную погоду. Съемка может производиться в утренние и вечерние часы (лучшее время для портретной съемки), во время восхода и захода солнца, в сумерки (так называемое режимное время).

В солнечную погоду все объекты освещены направленным светом, имеющим единое направление, образующим одинаковую максимальную освещенность; светотеневое естественное освещение хорошо выявляет объемную форму объектов, фактуру поверхностей.

В пасмурную погоду наблюдается светотональное, бестеневое освещение; главное значение в построении изоб-

ражения приобретают градации локальных тонов объектов и фона.

Изменчивые и разнообразные условия естественного освещения могут быть успешно использованы для создания определенного настроения, колорита и пр., например при съемке в дождь и снегопад (тема «осень»), съемка цветущих деревьев при солнце (тема «весна»), съемка надвигающейся грозы, заката солнца, радуги после дождя и т.д.

При съемке пейзажа, открытых пространств приходится терпеливо выжидать благоприятный момент по освещению, учитывать композиционное расположение в кадре облаков и теней от облаков, наличие воздушной дымки, бликов света и пр.

Выбор времени съемки

При съемке на натуре имеет большое значение положение солнца на небесном своде, которое для каждого момента определяется высотой и азимутом.

В зависимости от высоты солнца (h) съемочное время дневной части суток делится на следующие периоды (рис. VI, 5):

1. Период низкого солнцестояния (от 0 до 15°), время восхода и заката, время наибольших светоцветовых контрастов и эффектов естественного освещения.

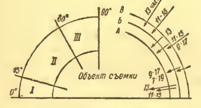


Рис. VI, 5. Схема деления съемочного времени в зависимости от высоты солнца:

справа показана высота солнца зимой — *А*, весной или осенью — *Б* и летом — *В* для широты Москвы (в часах по декретному времени); слева приведена схема периодов высоты солнца в градусах

2. Период наибольшего постоянства дневного света (от 15° до 60°), когда освещение по спектральному составу приближается к среднему дневному «белому» свету, для которого сбалансированы цветофотографические материалы типа ДС.

3. В период, когда солнце находится выше 60° над горизонтом, наблюдаются наибольшие светотеневые контрасты естественного освещения (табл. VI, 1; VI, 2; VI, 3).

Кроме высоты солнца большое значение для съемок на натуре имеет направление солнечных лучей относительно меридиана.

Имея компас и зная азимут солнца, можно для каждой съемочной точки, для каждого съемочного направления на натуре точно установить час съемки, точно предвидеть, когда объект будет освещен в соответствии с предъявляемыми требованиями, в соответствии с творческим замыслом и поставленной изобразительной задачей.

Таблица VI, 1

Высота солнца (в градусах) в различное время
(для широты Архангельска 64,6°)

Время года	Часы по декретному времени								
	5	7	9	11	13	15	17	19	21
	Высота солнца								
Зима	—	—	—	—2	2	—2	—	—	—
Весна, осень	—	11	23	33	37	33	23	11	—
Лето	10	21	35	45	48	44	34	21	10

Рамкой в таблицах выделен период наибольшего постоянства естественного освещения, так называемое нормальное съемочное время (высота солнцестояния от 15 до 60°).

Таблица VI, 2

Высота солнца (в градусах) в различное время
(для широты Москвы 55,8°)

Время года	Часы по декретному времени								
	5	7	9	11	13	15	17	19	21
	Высота солнца								
Зима	—	—	—	8	11	8	—	—	—
Весна, осень	—	7	24	38	44	38	24	7	—
Лето	4	19	36	51	58	52	36	19	4

Таблица VI, 3

Высота солнца (в градусах) в различное время
(для широты Баку, Еревана, Ташкента 40°)

Время года	Часы по декретному времени								
	5	7	9	11	13	15	17	19	21
	Высота солнца								
Зима	—	—	5	20	26	21	5	—	—
Весна, осень	—	8	31	52	62	52	31	8	—
Лето	—	15	37	60	73	60	38	15	—

В одном случае это может быть съемка против света, в других случаях — с передне-боковым светом или по свету. Для практических расчетов удобна схема азимута солнца для широты Москвы (рис. VI, 6 и табл. VI, 4; VI, 5; VI, 6).

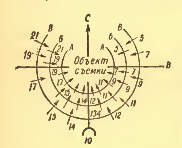


Рис. VI, 6. Азимут солнца (направление солнечных лучей относительно меридиана С—Ю):

А — зимний период (декабрь), *Б* — весна или осень (апрель или сентябрь), *В* — летний период (июнь) для широты Москвы (в часах по декретному времени)

Таблица VI, 4

Направление солнечных лучей относительно меридиана в различное время года и дня
(для широты Архангельска 64,6°)

Время года	Часы по декретному времени										
	5	7	9	11	12	13	14	15	17	19	21
		Градусы к востоку ←					Градусы к западу →				
Зима	—	—	—	27	13	—1	14	28	—	—	—
Весна, осень	—	95	67	35	19	0	19	36	67	95	—
Лето	127	101	73	40	22	1	22	39	72	100	126

Таблица VI, 5

Направление солнечных лучей относительно меридиана в различное время года и дня

(для широты Москвы 55,8°)

Время года	Часы по декретному времени										
	5	7	9	11	12	13	14	15	17	19	21
	Градусы к востоку						Градусы к западу				
Зима	—	—	52	26	12	—1	13	28	53	—	—
Весна, осень	—	96	71	40	21	0	20	40	71	95	—
Лето	128	104	80	47	26	1	24	47	80	104	126

Таблица VI, 6

Направление солнечных лучей относительно меридиана в различное время года и дня

(для широты Баку, Еревана, Ташкента 40°)

Время года	Часы по декретному времени										
	5	7	9	11	12	13	14	15	17	19	21
	Градусы к востоку						Градусы к западу				
Зима	—	—	52	27	14	—1	17	30	53	—	—
Весна, осень	—	99	79	51	28	0	28	51	79	99	—
Лето	127	109	90	66	43	0	41	65	90	109	127

Азимуты со знаком минус означают, что в 13 часов (солнечный полдень) солнце находится восточнее точки юга (0).

Съемка в условиях неблагоприятного естественного освещения

К условиям неблагоприятного освещения на натуре относятся: низкая общая освещенность, слишком высокий или недостаточный контраст освещения, неблагоприятное направление солнечного света и др.

В съемочной практике часто встречаются следующие случаи: при *солнечном освещении* могут иметь место значительные контрасты освещения, объект съемки может иметь слишком большой интервал яркостей. В подобных случаях можно применить подсветку от аппарата (отражательная фольговая или зеркальная подсветка,

импульсная лампа). Отдельные пересвеченные участки объекта можно перекрыть от солнца тюлевым затенителем, веткой дерева.

При работе на натуре нужно точно учитывать время съемки (конкретно для каждой установленной съемочной точки), благоприятное направление солнечных лучей в момент съемки. Для этой цели наилучшее время съемки определяется заранее с помощью таблиц, компаса, солнечных часов.

При цветной съемке, кроме того, существенное значение приобретает спектральный состав освещения. В этих случаях особенно важно учитывать время, когда солнце расположено ниже 15° над горизонтом (время светоцветовых эффектов).

При съемке объектов, обладающих слишком большим контрастом освещения, избыточным интервалом яркостей, таких как внутренний вид помещения при солнечном освещении, сцены в лесу против солнечного света и т. д., можно использовать очень слабые туманные светофильтры, применить легкое задымление пространства в глубине кадра, снизить время проявления материала, экспонируя по теням.

Снимая в пасмурную погоду, а также в дождь, туман, снегопад, приходится иметь дело с очень низким контрастом освещения; при съемке крупных планов — с невыразительным освещением лица верхним рассеянным светом.

В этих случаях для создания световых бликов, выявления боковым светом объема можно применить подсветку искусственным светом (лампы накаливания, импульсная лампа).

При съемке во время дождя, чтобы подчеркнуть дождевые капли, используется подсветка контровым светом по переднему плану. При этом важно, чтобы подсвеченные капли проецировались на темном фоне.

Съемка в сумерки используется для воспроизведения на фотографии эффекта вечернего освещения; время съемки выбирается с таким расчетом, чтобы обеспечить необходимую проработку теневых участков изображения. При съемках в сумерки и вечером широко применяются осветительные приборы, с помощью которых создается необходимый световой эффект, строится освещение

на средних и крупных планах от видимых или расположенных за кадром источников света.

Съемка днем «под ночь» осуществляется в солнечную погоду против света на черно-белой пленке через красный светофильтр. Объект должен обладать большим интервалом яркостей, экспозиция рассчитывается по самым ярким участкам. Точка съемки может быть верхней, чтобы исключить из кадра небо. Сюжетно важные участки объекта съемки подсвечиваются, второстепенные детали фона и окружение притемняются (могут быть использованы оттененные серые фильтры, краевые сетки и т. д.).

Съемка днем «под ночь», несмотря на условный характер получаемого эффекта, может дать исключительно выразительные результаты. Работа над созданием подобных эффектов требует от фото- и кинолюбителя известной подготовки.

Применение подсветок и затенителей

Подсветка на натуре используется: по художественным соображениям, чтобы выделить светом главный объект съемки, и в силу технической необходимости, когда возникают излишние световые контрасты, отсутствует проработка деталей в тенях и др. Для фотосъемки удобно использовать импульсную лампу, для киносъемки — отражательную подсветку и осветительные приборы (рис. VI, 7).

Требуемые или задуманные в каждом конкретном случае соотношения естественного освещения и искусственной подсветки устанавливаются на основе расчетов с помощью экспонометра (замеры естественной освещенности и яркостей объекта), выбором расстояния между импульсной лампой и объектом по ведущему числу.

При использовании отражательной подсветки соотношения яркостей объекта и фона оцениваются на глаз и контролируются экспонометром.

Затенитель, используемый при съемках на натуре, представляет собой проволочную рамку, на которую натягивается тюль или другая легкая материя. С помощью затенителя можно перекрывать солнечный свет, притемняя тем самым отдельные участки снимаемого объекта, например светлый костюм, лицо, слишком светлые участки фона. В сочетании с подсветкой затенитель можно использовать для изменения контрастов освещения.

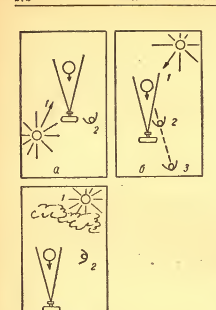


Рис. VI, 7. Схемы съемки на натуре с применением подсветки:

а — при солнечном освещении (передне-боковое по направлению) (*1*), подсветка заполняющим светом (*2*); *б* — при солнечном освещении (контровое по направлению) (*1*), импульсная лампа или отражатель используются для освещения основным светом с близкого расстояния (*2*); подсветка используется для освещения теней с большого расстояния (*3*); *в*—съемка в пасмурную погоду; дневной рассеянный свет (*1*), импульсная лампа для боковой подсветки (*2*)

Съемка в помещении с осветительной аппаратурой

Установка осветительных приборов

Осветительные приборы по направлению могут располагаться относительно оптической оси объектива следующим образом:

А — переднее направление света (от аппарата);
Б — боковое;

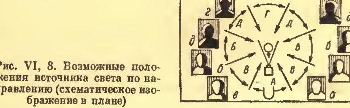


Рис. VI, 8. Возможные положения источника света по направлению (схематическое изображение в плане)

В — передне-боковое;
Г — контровое (встречное);
Д — задне-боковое (рис. VI, 8).

По высоте осветительные приборы могут иметь следующие направления:

А — передне-верхнее направление, используемое наиболее часто;
Б — переднее (от аппарата);
В — верхнее;
Г — контровое;
Д — нижнее направление (рис. VI, 9).

Съемка днем с подсветкой

Снимая днем в помещении, к подсветке прибегают в двух случаях: когда не хватает освещенности для моментальной выдержки и когда неудовлетворительно естественное светораспределение: большие светотеневые контрасты, главный объект плохо освещен, неудачно направление света и др. (рис. VI, 10).

Съемка с импульсной лампой

Импульсная лампа применяется большей частью для освещения объекта съемки от аппарата. Фон при этом будет достаточно освещен только в том случае, если он расположен вблизи объекта — *а* (рис. VI, 11).

При съемке днем в помещении в качестве фона можно использовать светлое окно — *б*.

При съемке в помещении — *в*, когда фоном служит вид из окна, двери на улицу, во двор, листва деревьев, участок неба и т. д. Освещенные элементы натуры *1*, на фоне которых производится съемка менее освещенного объекта,

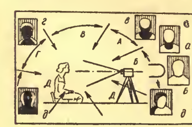


Рис. VI, 9. Возможные расположения источника света по высоте (схематическое изображение сбоку)

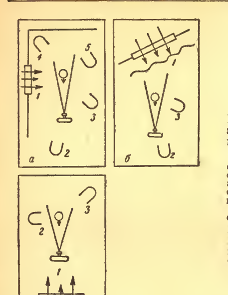
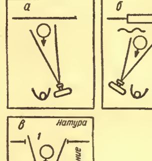


Рис. VI, 10. Схемы использования подсветки при съемке в помещении около окна:

а — направление естественного света (*1*) боковое, подсветка от аппарата (*2*), подсветка теневой стороны (*3*), подсветка контурным светом (*4*), подсветка фона *5*); *б* — фоном является окно; естественный контровый свет (*1*), подсветка от аппарата (*2*), моделирующая подсветка (*3*); *в* — съемка от окна с передним по направлению естественным светом (*1*), боковая подсветка для выявления объема (*2*), подсветка контровым светом (*3*)



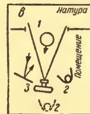


Рис. VI, 11. Схемы съемки с импульсной лампой:

а — объект вблизи фона; *б* — объект на фоне окна (с занавеской); *в* — съемка из помещения, объект на натурном фоне (*1*), подсветка импульсной лампой (*2*) или с помощью отражателя (*3*) необходима для установления требуемых яркостных соотношений между объектом и фоном

способствуют образованию большого интервала яркостей, высоких светотеневых контрастов. Чтобы подсветить объект, используется дополнительный источник света *2* (импульсная лампа) либо отражатель из белой бумаги *3*

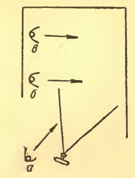


Рис. VI, 12. Схема съемки в помещении аппаратом, установленным на штативе, при нескольких вспышках импульсной лампы (*а*, *б*, *в*)

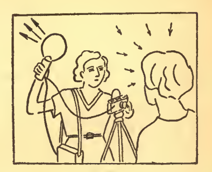


Рис. VI, 13. Использование отраженного света при освещении импульсной лампой

При съемке в темном помещении фотоаппарат может быть установлен на штативе, и тогда в процессе длительной выдержки (30—60 *сек*) производится несколько вспышек импульсной лампой в требуемых направлениях (рис. VI,12).

Свет импульсной лампы резко направлен, одна вспышка обладает огромной мощностью, все это приводит к нарушению естественного эффекта освещения в помещении. Из этих соображений объект съемки иногда освещают отраженным светом, направляя лампу в потолок, на светлые стены (рис. VI, 13).



ТЕХНИКА ФОТОСЪЕМКИ

Подготовка к съемке

Творческие и технические процессы создания фотографического снимка протекают в тесной взаимосвязи и последовательности.

После того как определилась основная тема и стали известны объекты съемки, необходимо наметить изобразительное решение и технику выполнения; надо знать, что необходимо подготовить для съемки. Это поможет в дальнейшем избегать случайностей, предвидеть трудности, уметь их преодолевать в процессе работы.

Фотоаппарат

Малоформатный аппарат удобен для быстрой, оперативной съемки большинства объектов.

Аппарат с использованием роликовой пленки (формат 6×6, 6×9 *см*) или пластинок необходим, если предстоит значительное увеличение негатива, нужна высокая резкость контуров и деталей изображения.

Однообъективная зеркальная камера удобна для репродукций, для съемок с близкого расстояния, при использовании оттененных, ступенчатых, поляризационных светофильтров и для некоторых специальных целей.

Для специальных видов съемок применяются камеры особой конструкции, имеющие, например, механизм наклона объективной доски и матового стекла или приспособление для стереосъемки, съемки панорам и т. д.

Объектив

Объектив с нормальным фокусным расстоянием пригоден для съемки большинства объектов.

Широкоугольный объектив необходим для передачи на фотографии большой глубины, пространства, для обеспечения резкости при многоплановом построении кадра; используется при съемке пейзажа, архитектуры, интерьера, жанра и т. д.

Длиннофокусный объектив позволяет с относительно большого расстояния снимать в крупном масштабе, обладает малой глубиной резко изображаемого пространства; обычно используется при портретной съемке, для съемки элементов удаленного пейзажа, для съемки животных и других объектов, к которым нельзя близко подойти и т. д.

Светосильная оптика позволяет производить моментальную съемку при низкой освещенности или на фотоматериале относительно малой светочувствительности; применяется также, когда желательна малая глубина резкости, например при портретной съемке.

Светофильтры и насадочные устройства

Светофильтры и различные насадочные устройства, устанавливаемые перед объективом съемочной камеры,

позволяют изменять тональность отдельных участков изображения, смягчать излишне резкий оптический рисунок или получать другие эффекты (рис. VI, 14).



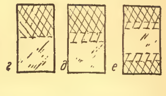


Рис. VI, 14. Съемочные светофильтры:

а, *б*—круглой и квадратной формы равномерно окрашенные; *в*, *г* — квадратный и прямоугольный ступенчатые; *д* — прямоугольный оттененный; *е* — прямоугольный с двумя оттенениями

В фотографии этими средствами можно пользоваться во время съемки и отчасти в процессе проекционной печати. Снимая кинофильм, приходится всю работу над изображением проводить в процессе съемки.

Наиболее распространенными являются цветные светофильтры, которые высветляют при съемке на черно-белой пленке цвета, близкие к цвету светофильтра, и притемняют все дополнительные. Светофильтр бесполезно применять, если пленка не очувствлена к тем лучам, которые пропускает светофильтр; при съемке ахроматических (серых) предметов цветной светофильтр не оказывает избирательного действия и работает подобно серому светофильтру, требуя увеличения выдержки (табл. VI, 7).

При натурной съемке на черно-белой пленке обычно используются следующие цветные светофильтры:

желтые, желто-зеленые — для коррекции излишней светочувствительности пленки к лучам синей части спектра, небольшого притемнения сине-голубых цветов и высветления желтых;

оранжевые — для значительного притемнения неба, выявления облаков, уменьшения воздушной дымки;

красные — для создания необычных эффектов, съемок «под ночь», для резкого высветления теплых и притемнения холодных тонов, при съемке удаленных объектов для уменьшения влияния дымки. Для съемки на инфрахроматическом материале используются светофильтры, пропускающие только инфракрасные лучи;

Таблица VI, 7

Избирательное пропускание и поглощение спектральных лучей светофильтрами различных цветов

Цвет светофильтра	Цвета спектра			
	синий	зеленый	желтый	красный
Фиолетовый	↓	▨	▨	↓
Синий	↓	▨	▨	▨
Голубой	↓	↓	▨	▨
Зеленый	▨	↓	↓	▨
Желто-зеленый	▨	↓	↓	▨
Желтый	▨	↓	↓	↓
Оранжевый	▨	▨	↓	↓
Красный	▨	▨	↓	↓

↓ — пропускание спектральных лучей
▨ — поглощение спектральных лучей

з е л е н ы е — для высветления зелени;

с и н е - г о л у б ы е — для усиления эффекта воздушной дымки и для некоторого снижения контраста при съемке на солнце в безоблачную погоду. Применение синего светофильтра аналогично по своему результату съемке на несенсибилизированной пленке.

Кратность светофильтра — величина переменная, указывающая, во сколько раз необходимо увеличить выдержку при применении светофильтра в зависимости от типа пленки и источника света (табл. VI, 8).

Определение кратности светофильтра путем пробной съемки (объект и условия должны быть постоянными):

производится съемка без светофильтра с предполагаемой правильной экспозицией, например 5,6—$^1/_{100}$ *сек.*;

перед объективом устанавливается светофильтр и при

той же диафрагме съемка повторяется с различными возрастающими выдержками (экспозиционный клин):

1	2	3	4	5
без светофильтра	с установленным светофильтром			
$^1/_{125}$	$^1/_{60}$	$^1/_{30}$	$^1/_{15}$	$^1/_8$ *сек*

Экспонированная пленка проявляется в нормальных условиях, после чего по полученным негативам определяется кратность примененного светофильтра для данных конкретных условий. Предположим, что негативы 1-й и 3-й имеют примерно одинаковую плотность; соотношение выдержек, при которых сняты эти негативы, дает искомую кратность: $\frac{125}{30} \cong 4$.

Таблица VI, 8

Кратность светофильтров при съемке на различных фотоматериалах

Условия освещения	Применяемый светофильтр	Тип пленки		
		«Изопанхром», «Панхром»	«Изохром»	«Ортохром»
		средняя кратность		
Солнечное освещение	ЖС-12 желтый светлый	1,5	1,5	3
	ЖС-17 желтый средний	1,5	2	4
	ЖС-18 желтый плотный	2	3	6
	ЖЗС-5 желто-зеленый	1,5	2	3
	ОС-12 оранжевый	3	5	—
	КС-11 красный	5—10	—	—
	СС-1 голубой	2	2	≈1,5
	СС-4 синий	2—5	2—5	1,5—2,5
Съемка днем в тени	ЖС-12	2	3	5
	ЖС-17	2	5	7
	ЖС-18	3	7	9
	ЖЗС-5	2	5	5
Съемка утром и вечером на натуре	ЖС-12	1,5	1,5	2
	ЖС-17	1,5	1,5	3
	ЖС-18	2	2	4
	ЖЗС-5	1,5	1,5	2

При съемке на черно-белых и цветофотографических пленках могут быть использованы также и следующие светофильтры и насадочные устройства:

поляризационные светофильтры;

нейтрально-серые сплошные светофильтры. Применяются для снижения освещенности пленки без уменьшения отверстия диафрагмы и непосредственно не влияют на характер изображения. Обладают постоянной кратностью, независимо от спектрального состава освещения и типа пленки;

нейтрально-серые ступенчатые светофильтры. Позволяют притемнять часть кадра, например слишком яркое небо при съемке пейзажа. Изготовляются различной плотности;

нейтрально-серые оттененные светофильтры. Служат для притемнения части кадра с плавной границей перехода. Изготовляются различных плотностей с различной границей перехода;

серо-цветные светофильтры с одной половиной нейтрально-серой и другой какого-либо определенного цвета примерно той же кратности;

туманные светофильтры. Изготовляются подобно серым светофильтрам сплошными, ступенчатыми или оттененными и используются для создания эффекта тумана на всей площади кадра или на определенной его части;

бесцветные (специальные) светофильтры. Поглощают лучи ультрафиолетовой части спектра, применяются при съемке в горах на большой высоте для получения нормальной контрастности изображения;

диффузионные диски; изготовляются с различной степенью диффузии для смягчения оптического рисунка изображения и применяются главным образом при портретной съемке;

сетки; для смягчения резкости оптического рисунка перед объективом фотоаппарата или фотоувеличителя устанавливаются сетки, изготовленные из капрона, тюля, шифона и других прозрачных тканей. Существенное значение имеет структура материи, плотность переплетения нитей, цвет ткани (работает как светофильтр), наличие выреза в сетке, расстояние от сетки до объектива и т. д. (рис. VI, 15);

Применяются также краевые сетки, укрепляемые на светозащитном устройстве камеры перед объективом с по-

мощью зажимов; они и служат для перекрытия части кадра (например, переднего плана и др.);

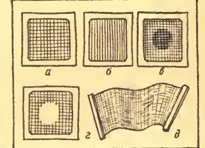


Рис. VI, 15. Съемочные сетки:
а — плотная, *б* — прореженная, *в* — светлая с темной серединой, *г* — с вырезом, *д* — краевая сетка

стекло перед объективом: иногда бывает необходимо внести некоторые изменения в снимаемое изображение: например, убрать нежелательные детали или добавить новые, которых нет в объекте съемки; притемнить, растушевать краевые участки изображения, акцентируя тем самым внимание на главных частях композиции; изобразить на снимке световые лучи, которых нет в пространстве объекта, и т. д.

Для этих целей можно использовать съемку через стекло, которое устанавливается перед объективом. Стекло должно быть совершенно ровным, для удобства крепления — окантованным в рамку. На стекле, точно по кадру, производится необходимая дорисовка (рис. VI, 16).

Предположим, на снимке необходимо изобразить световые лучи от настольной лампы. Для этой цели на стекле с помощью кисточки и зубного порошка наносятся полосы и пятна соответствующей формы.

Снимать необходимо однообъективным зеркальным аппаратом, или имеющим матовое стекло для контроля за точным совмещением изображения объекта съемки с дорисовкой на стекле. Нарисованные на стекле «световые лучи» необходимо слегка подсветить, соотношения яркостей установить по матовому стеклу.

Чтобы на фотографии сделать нерезкими, размытыми отдельные участки изображения, на стекле вазелином наносятся соответствующие полосы, пятна.

Увеличивая расстояние между стеклом и объективом, применяя короткофокусный объектив и диафрагмируя его, можно дорисовку на стекле получить более резкой.

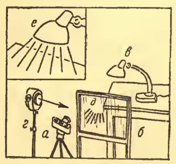


Рис. VI, 16. Схема съемки с использованием стекла:
а — фотоаппарат (или киноаппарат), *б* — рама со стеклом, *в* — объект съемки, *г* — осветительный прибор для подсветки рисунка на стекле, *д* — дорисовка на стекле световых лучей, *е* — конечный результат (фотоотпечаток)

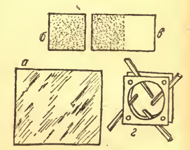


Рис. VI, 17. Диффузоры:
а — из стекла с полосами вазелина, *б* — квадратный, *в* — прямоугольный ступенчатый, *г* — из полосок стекла, позволяющий изменять степень и характер диффузии

Для растушевки отдельных участков изображения вместо рисунка на стекле можно ввести в поле изображения объектива стеклянные полоски (чистые или покрытые вазелином) аналогично диффузору для проекционной фотопечати, предложенному И. Пономаревым (рис. VI, 17).

Принадлежности к фотоаппарату

К самым необходимым принадлежностям, которые на съемке всегда должны быть под рукой, относятся: солнечная бленда или светозащитное устройство, штатив со штативной головкой, спусковой тросик, светофильтры, сменные объективы, экспонометр, запасная заряженная кассета в кассетнице.

Солнечные бленды необходимы для всех видов фото- и киносъемок; их применение обязательно для съемок при естественном освещении против света, при работе с длиннофокусными и светосильными объективами, при использовании контрового света в помещении — во всех случаях, когда возникают отражения от окру-

жающих объектов (вода, снег, яркое небо, белая стена и др.) (рис. VI, 18).

Бленды изготовляются из металла, резины, капрона, обычно имеют конусную и цилиндрическую форму. Наиболее эффективными являются бленды прямоугольной формы (рис. VI, 19).

Если применяются светофильтры, которые нельзя навинтить на переднюю часть оправы объектива (светофильтры большого диаметра, квадратные, прямо-

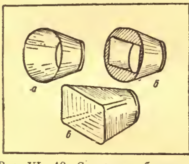


Рис. VI, 18. Солнечные бленды различной формы:
а — круглая, б — круглая с прямоугольной рамкой в — прямоугольная

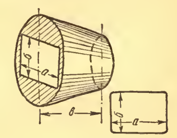


Рис. VI, 19. Схема расчета бленды для малоформатных камер, *см*:
а — длина рамки; б — высота рамки, в — длина бленды; f — фокусное расстояние объектива; n — величина диафрагмы:

$$а=3,6\frac{в}{f}+\frac{f}{n};\ б=2,4\frac{в}{f}+\frac{f}{n}$$

угольные, а также сетки), применяются специальные фильтродержатели, которые представляют собой рамку, укрепляемую перед объективом.

На съемке удобно пользоваться специальным приспособлением, которое представляет собой фильтродержатель, соединенный со светозащитным устройством (компендиум) (рис. VI, 20).

Штатив и съемка с упора. Съемка с рук наиболее оперативна, позволяет быстро выбирать кадр, держать в кадре движущийся объект, снимать с проводкой камеры и т. д. Выдержки при этом могут быть не более $^1/_{50}$ — $^1/_{25}$ *сек.*

Съемка со штатива может производиться практически с выдержкой любой продолжительности; она широко ис-

пользуется в условиях малой освещенности объекта, при сильном диафрагмировании, при многократном экспонировании, при использовании длиннофокусных объективов.

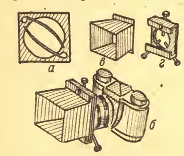


Рис. VI, 20. Фильтродержатели и светозащитное устройство:
а — пружинный фильтродержатель, *б* — фильтродержатель вместе с солнечной блендой, *в* — бленда, *г* — рамка для установки фильтров и бленды



Рис. VI, 21. Съемка с упора:
а — упор локтями на стол, *б* — упор на вертикальный предмет, *в* — съемка с цепочным штативом, *г* — верхняя часть цепочного штатива

Камеру устанавливают на штативе также, если съемка производится при нескольких вспышках одной импульсной лампы.

Наряду с обычным и карманным штативами применяется цепочный штатив, состоящий из штативного винта и цепочки. После того как найдено положение для камеры, ногой наступают на свободный конец цепочки или, расставив ноги, образуют из цепочки треугольник. Такая съемка с упора позволяет увеличить выдержку до $^1/_{10}$—$^1/_5$ *сек* (рис. VI, 21).

Особенности съемки различных объектов

Круг тем, сюжетов, условий съемки безгранично широк и многообразен: от первых снимков, на которых запечатлены друзья фотолюбителя, до фотографий, отражающих важнейшие события нашей современности, информирующих о нашей жизни и агитирующих за построение коммунистического общества; с течением времени приходит мастерство и фотоработы становятся подлинными произведениями светописного искусства; широко используются фотоснимки как средство научного исследования и познания.

Большая и почетная задача фотолюбителя — борьба за мир, участие в исторической фотолетописи нашей страны, в отражении на снимках жизни нашего народа, его борьбы за досрочное выполнение семилетнего плана, показ советского труженика города, деревни, новостроек.

События каждого дня приносят все новые темы, ставят новые задачи, предъявляют новые требования.

Портрет. Показ нашего современника в различной обстановке — на производстве, во время отдыха, дома среди семьи и друзей — является одной из наиболее важных тем всех видов искусства, в том числе фотографии.

Существенное значение имеет подготовка к съемке. Для съемок портретов внутри помещений часто используется аппарат для пластинок или роликовой пленки; малоформатный аппарат удобен для событийной съемки в цехах завода, в условиях экспедиций и т. д.

Для портретной съемки обычно используются длиннофокусные светосильные объективы, для смягчения оптического рисунка изображения применяются оптические насадки.

Особое, решающее значение приобретает использование средств освещения, умелая расстановка осветительной аппаратуры с целью создания определенного, задуманного светового рисунка. См. схемы света на стр. 263—265.

Для ориентировки на рис. VI, 22 показаны основные действия при портретной съемке.

Фоторепортаж. Хроникальная съемка событийного репортажа особенно ценна своей жизненной правдивостью, документальной достоверностью. К этим съемкам следует также хорошо подготовиться.

До съемки важно узнать, где и как будут происходить события, спортивные соревнования, в какой последовательности, что в предстоящей съемке является главным, на что необходимо обратить основное внимание.



Рис. VI, 22. Схематическое изображение основных действий при портретной съемке:

а — выбор точки съемки, объектива, масштаба съемки, установка кадра, *б* — поиски позы, поворота головы, положения рук, *в* — аамысел освещения, установка источников света, светового баланса, соотношений яркостей объекта и фона, *г* — экспонометрический контроль освещения, расчет факторов акспозиции

Техническое оснащение должно обеспечить оперативную моментальную съемку с использованием сменных объективов.

В день съемки полезно заранее наметить точки съемки, проверить по видоискателю композиционное построение будущих кадров, выбрать масштаб съемки, решить, на каком фоне производить съемку, как будет освещен объект во время съемки.

В процессе съемки спорта требуется большая оперативность, внимательность, быстрая ориентировка. Решающее значение имеет выбор момента съемки, выбор наиболее характерной и выразительной фазы движения.

Для съемки серии фотографий в быстрой последовательности удобны камеры типа «Ленинград» с пружинным взводом. При съемках на натуре против света и в помещениях на фоне окон может быть использована подсветка импульсной лампой.

П е й з а ж, а р х и т е к т у р а. Разнообразие тем, круг художественно-изобразительных задач и возможных

решений при работе над пейзажем чрезвычайно велики: индустриальный пейзаж, изображение поэтических картин родной природы, новостройки и социалистические преобразования в городе и деревне, пейзажи, имеющие



Рис. VI, 23. Схематическое изображение основных действий при съемке пейзажа:

а — выбор направления съемки, съемочной точки, *б* — выбор объектива, использование светофильтров и насадочных устройств, *в* — выбор условий натурного освещения, *г* — экспонометрические замеры яркостей и освещенности, определение факторов экспозиции

познавательное значение, связанные с историческим прошлым; использование фотографической техники в научно-исследовательских целях и т. д.

При съемке пейзажа перед фотолюбителем открываются исключительные возможности в области композиционного творчества, использования различных технических средств и материалов (пленка, объективы, светофильтры, приемы съемки и др.), фиксации интереснейших и редко встречающихся светоцветовых эффектов естественного освещения в природе.

Пейзажная тема может быть органически связана с архитектурными съемками, съемкой жанровых сцен, с портретными и групповыми композициями, съемкой событийных сюжетов в условиях натуры (рис. VI, 23).

При съемке архитектуры необходимо постараться найти и передать на фотографии архитектурный образ здания, показать его социально-бытовое назначение, раскрыть идейно-художественное содержание архитектурного сооружения как произведения искусства.

Перед съемкой рекомендуется ознакомиться с соответствующей литературой, просмотреть иллюстративные материалы, ознакомиться с историей создания архитектурного памятника, его отличительными особенностями.

На месте съемки необходимо определить возможные точки съемки, продумать, какая нужна техника, съемочная аппаратура, чтобы правильно показать на фотографии пропорции, масштабы здания, его расположение в ансамбле и связь с окружающим пейзажем; важными изобразительными задачами является передача на снимке пространства, фактуры материала, светоцветовых соотношений и пр.

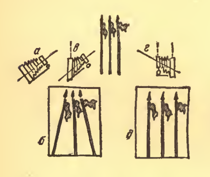


Рис. VI, 24. Исправление перспективных искажений в процессе съемки:

а — схема обычной съемки, б — результат съемки: параллельные линии оходятся наверху, в — плоскость пленки установлена вертикально, г — плоскости пленки и объектива установлены вертикально, д — результат съемки: вертикальные линии на снимке расположены параллельно

При подготовке к съемке желательно проследить, как выглядит здание в разных условиях естественного освещения: в разное время дня, при различной погоде (для каждой съемочной точки). Это поможет сделать правильный выбор времени съемки.

При съемке с нижних и верхних точек высоких архитектурных сооружений имеют место так называемые перспективные «искажения», возникающие при наклоне оптической оси объектива к горизонтали. При этом параллельные линии на фасаде здания кажутся сходящимися, образуется «завал» здания вперед или назад; это особенно заметно при съемке широкоугольным объективом.

Устранить или уменьшить такие перспективные искажения можно в процессе съемки, снимая длиннофокусным объективом с относительно большего расстояния, используя аппарат, позволяющий наклонять или передвигать матовое стекло и объектив (рис. VI, 24).

Если при съемке указанные недостатки устранить не удалось, прибегают к трансформированию (исправлению) снимка в процессе проекционной печати (рис. VI, 25).

Для этой цели устанавливают рамку для проекционной печати под углом; если объектив и негатив находятся в обычном положении, то резкость изображения на экране достигается максимальным диафрагмированием объектива; там, где позволяет конструкция фотоувеличителя, рез-

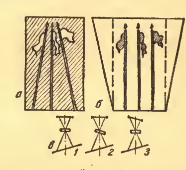


Рис. VI, 25. Исправление перспективных искажений в процессе печати:

а — негативное изображение, имеющее перспективные искажения, *б* — трансформированный (исправленный) отпечаток, *в* — схемы проекционного печатания при наклонном положении: *1* — экрана с фотобумагой, *2* — объектива и фотобумаги, *3* — негатива и фотобумаги

кость проецируемого изображения по всей площади экрана достигается также паклоном негатива или объектива без значительного диафрагмирования.

Предметные композиции. Съемка вещей, из которых составляются предметные композиции, натюрморты, имеет большое значение для показа изделий прикладного искусства, скульптуры, музейных экспонатов, рекламы, позволяет решать задачи по освещению, композиции, является школой мастерства.

Съемку желательно вести однообъективным зеркальным или другим аппаратом с матовым стеклом, установленным на штативе. Для освещения объекта пользуются несколькими осветительными приборами с лампами накаливания.

Для выявления фактуры материала, объемной формы предметов используются светотеневое освещение, резкий направленный свет. Для передачи линейной формы и локальных тонов используются передненаправленный и рассеянный свет, светотональное освещение.

Для освещения бликующих и прозрачных предметов применяется контровой свет, иногда освещение снизу (предметы ставятся на стекло).

Фон в натюрморте может быть нейтральным (изогнутый лист бумаги, материя и т. д.), может быть использовано пространство комнаты с расположенными в нем предметами, вид из окна и т. п. (рис. VI, 26; VI, 27; VI, 28).



Рис. VI, 26. Съемка натюрморта на нейтральном фоне:

а — изогнутый лист бумаги, картона, *б* — объект съемки, *в* — аппарат, *г*, *д* — осветительные приборы

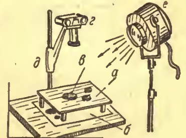


Рис. VI, 27. Съемка мелких предметов, расположенных на стекле для избежания образующихся теней:

а — стекло, *б* — фон, *в* — объект съемки, *г* — аппарат, *д* — кронштейн, *е* — осветительный прибор

При съемке на цветофотографический материал большое значение приобретает подбор предметов и фона по

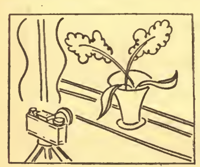


Рис. VI, 28. Съемка натюрморта на пространственном фоне (окно, комната)

цвету, использование цветного освещения, цветных рефлексов и бликов, нахождение требуемых цветовых отношений в кадре.

Таблица VI, 9

Комплект снаряжения, необходимого для фотосъемки

№ п/п	Съемочная аппаратура и принадлежности	Условия фотосъемки					
		в помещении			на натуре		
		портрет	интерьер	натюрморт, репродукция, макросъемка	пейзаж; портрет, жанр	спорт, событийный репортаж	туризм, длительная экспедиция
1	Фотоаппарат малоформатный: «Зоркий», «Киев», «Ленинград»	0	0	0	0	+	+
2	Фотоаппарат для широкой пленки: «Москва», «Салют», «Искра»	+	0	0	0	0	+
3	Фотоаппарат зеркальный: «Старт», «Салют», «Зенит»	+	+	+	+	0	+
4	Сменные объективы: широкоугольные	—	+	—	+	+	+
5	длиннофокусные	+	—	—	+	+	+
6	светосильные	+	0	—	0	+	+
7	Бленда солнечная	+	+	+	+	+	+
8	Штатив нормальный; штативная головка	+	+	+	+	0	+
9	Штатив карманный, цепочный штатив	—	0	—	0	—	0
10	Заряженные кассеты в кассетницах	+	+	+	+	+	+
11	Запас неэкспонированной пленки	+	+	+	+	+	+
12	Зарядный мешок	—	—	—	0	0	+
13	Светофильтры, насадочные устройства	+	+	+	+	+	+
14	Импульсная лампа	—	0	0	+	+	+
15	Экспонометр «Ленинград»	+	+	+	+	+	+
16	Серая шкала для цветной съемки	0	0	+	0	—	0
17	Осветительные приборы с лампами накаливания	+	+	+	—	—	0
18	Справочник и дневник съемок	+	+	+	+	+	+
19	Кольца для макросъемки, стереоприставка	—	—	+	0	—	+
20	Подсветы-отражатели, тюлевый затенитель	—	—	—	0	—	+
21	Кисточка, резиновая груша, тросик, бумага, авторучка, инструменты	+	+	+	+	+	+
22	Клеенка, покрывало	—	—	—	0	0	+

Условные обозначения:

+ — обязательно; 0 — желательно; — — не требуется.

10*

ТЕХНИКА КИНОСЪЕМКИ

Подготовка к съемкам любительского фильма

Съемка любительского кинофильма, даже самого простого, должна вестись только на основе сценария, после предварительной разработки выбранной темы, необходимой творческой и технической подготовки.

Даже при киносъемке событийного репортажа, когда по ходу работы возникают непредвиденные трудности, новые возможности, кинолюбитель должен хотя бы мысленно, а лучше на бумаге, представить себе, для чего этот фильм снимается, как его можно смонтировать, какова основная идея будущего фильма.

Работа над созданием кинофильма ведется по следующим основным этапам:

1) *подготовка к съемкам*; 2) *съемка кадров сценария*; 3) *монтаж фильма и оформление*.

Формы творческой и технической подготовки к съемкам фильма могут быть различными, но метод и последовательность проводимых работ остаются постоянными. Здесь многое зависит от наличия опыта, знаний и навыков съемки у режиссера, оператора и действующих лиц.

Коллективу любительской киностудии, готовящемуся к съемкам игрового кинофильма, можно рекомендовать следующий порядок работы:

1. Разработка темы и ее развитие в виде либретто будущего сценария.

2. Написание литературного сценария фильма (с учетом постановочно-технических возможностей).

3. На основе литературного сценария разрабатывается в деталях рабочий постановочный сценарий по следующей форме (табл. VI, 10).

Таблица VI, 10

Форма записи рабочего сценария

№ кадра	Метраж или время демонстрации, сек	План (масштаб съемки)	Содержание кадра, текст надписей, монтажные переходы	Технические приемы съемки	Звуковое сопровождение (дикторский текст, музыка, шумы *)	Графическое изображение кадра

* Для фильма с возможным последующим озвучанием при помощи магнитофона

4. Выбор мест для предстоящих съемок сцен фильма (на натуре, в помещениях, съемка фотопроб выбранной натуры).

5. Подбор исполнителей на роли (съемка фотопроб).

6. Подготовка живописно-декоративного оформления (эскизы декораций, реквизит, бутафория, костюмы, грим).

7. Разработка мизансцен, уточнение способов съемки, репетиции с исполнителями.

8. Техническая подготовка: проверка камеры, испытания пленки, съемка операторских проб и т. д. Подготовка осветительной аппаратуры, вспомогательной съемочной техники.

9. Составление календарного плана работ и последовательности съемки кадров сценария. График занятости исполнителей.

При работе над фильмами-путешествиями, видовыми фильмами, киноочерками, хроникальными сюжетами и т.д. задачи и объем работ соответственно изменяются.

Основы монтажной киносъемки

Каждый кинофильм состоит из отдельных сцен, эпизодов. Действие в каждой сцене происходит в конкретных условиях и в определенный момент, последовательно переходит из одного монтажного кадра в другой. Задача состоит в том, чтобы снимать в расчете на возможность смонтировать единую сцену из отдельных кадров, т. е. всегда снимать монтажно. Для этой цели кадры должны быть преемственны и должны монтироваться по следующим основным признакам:

1. *Содержание и логика происходящего действия,*
2. *Движение в кадре с учетом направления движения ритма,*
3. *Изобразительное единство по свету, тональности, масштабу, ракурсу,*
4. *Длина монтажного куска, композиционная сложность.*

Кинолюбитель должен стремиться снимать все монтажные кадры одной сцены в одних условиях, не оставляя недоснятых кадров. Всякая последующая досъемка отрицательно сказывается на изобразительном единстве сцены.

Продолжительность съемки каждого кадра зависит от:

1. *Продолжительности показываемого или разыгрываемого действия,*
2. *Ритмического построения сцены,*
3. *Сложности композиционного построения кинокадра,*
4. *Крупности плана.*

В среднем монтажный план снимается 8—10 *сек*, короткие планы — 4—5 *сек*, длинные — до 30 *сек* и дольше. Зритель рассматривает на экране каждый кадр совершенно определенное время, которое должно быть необходимым и достаточным для восприятия его содержания.

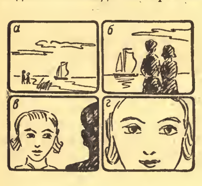


Рис. VI, 29. Съемка различными планами:

а — общий план, *б* — средний план, *в* — крупный план, *г* — деталь

Работая над кинофильмом, необходимо использовать все доступные современные изобразительно-выразительные средства, приемы и технические возможности показа для глубокого раскрытия темы, идеи фильма, выразительной передачи материала сценария.

Такими средствами могут быть например следующие:

Съемка различными планами (показ обстановки действия на общем плане, жеста и движений человека на среднем плане, мимики лица на крупном плане, съемка выразительных деталей) (рис. VI, 29).

При работе с 8-*мм* пленкой рекомендуется избегать съемки общих планов с мелкими подробностями.

Съемка с различных точек, использование ракурса.

Использование широкоугольных объективов для глубинных, многоплановых построений кинокадра, для охвата большого пространства.

Съемка длиннофокусными объективами для динамичных панорам-сопровождений показа крупным планом уда-





Рис. VI, 30. Схемы освещения крупного плана:

а — светотеневое, *б* — светотональное, *в* — световой эффект от лампы

ленных объектов, получения изображений солнца, облаков, актерских крупных планов и др.

Съемка движущейся камерой (панорамы со штатива, с тележки, автомобиля, лодки, самолета и т. д.).

Использование возможностей киноосвещения, создание выразительных динамичных световых эффектов, светотеневое и светотональное освещение, съемка сцен в различном «световом ключе», контрастные сопоставления сцен в монтаже; возможности цветовых решений, использование цветовых контрастов, цветного освещения при съемке на цветофотографическом материале (рис. VI, 30).

Использование в работе над композицией кинокадров линейного и тонального построения.

Съемка отдельных сцен в различную погоду, в разное время года и дня.

Действие фильма должно иметь начало, развитие, кульминацию, финал. Могут и должны использоваться различные ритмические построения отдельных сцен, но всякое замедление или ускорение темпа должно быть оправданным, работать на содержание, помогать раскрытию идеи и творческого замысла автора.

До начала съемок должна быть продумана связь, монтажные переходы между отдельными сценами, например сцена может начинаться из затемнения и оканчиваться затемнением. Это наиболее распространенный прием, действие такой сцены как бы замыкается в определенном времени и пространстве.

Переход от одной сцены к другой может осуществляться и через смысловые детали, темный передний план, облака и пр.

Очень естественные переходы создаются перекрытием объектива в нужный момент проходящим человеком, проезжающей машиной, веткой дерева, букетом цветов, просто фанеркой и т. д.

Избежать неприятных, раздражающих скачков при переходе от одного плана к другому помогают наплывы и шторки всевозможной формы.

Процесс киносъемки любительского фильма

Приступать к съемкам фильма можно только после окончания всех необходимых подготовительных работ. Чем лучше проведена подготовка, тем быстрее и качественнее протекает съемка.

Согласно календарному плану к съемке подготавливаются отдельные натурные и павильонные объекты. Работа на съемочной площадке проводится в следующем порядке:

1) выбор съемочной точки и установка камеры (согласно предварительной разработке);

2) проверка по кадру положений исполнителей, репетиции сцены;

3) подготовка камеры к съемке (завод пружинного механизма, проверка панорамирования на штативной головке, наводка на резкость, установка диафрагмы, светофильтра и пр.);

4) установка необходимых подсветов, контроль условий освещения (производится параллельно с репетициями);

5) техническая репетиция, окончательные поправки, заключительная репетиция;

6) съемка (в случае необходимости — повторная съемка).

При работе в помещении или павильоне добавляется работа по установке осветительной аппаратуры, освещению исполнителей и обстановки, установлению светового баланса, экспонометрическому контролю.

С некоторыми сокращениями эта последовательность в работе на съемочной площадке может быть рекомендована начинающим кинолюбителям.

Простейшие приемы киносъемки

З а т е м н е н и я. Начало и конец сцены в фильме могут быть соответственно сняты из затемнения и в затемнение, проводимые путем изменения экспозиции от нуля до нормальной и от нормальной до нуля.

Затемнение осуществляется путем изменения во время съемки угла раскрытия обтюратора, изменения раскрытия диафрагмы, а также с помощью оттененного серого светофильтра-клина, устанавливаемого перед объективом (рис. VI, 31).

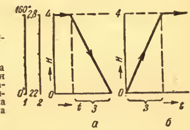


Рис. VI, 31. Схема съемки затемнения:

а — съемка в затемнение, б — съемка из затемнения: 1 — шкала изменения экспозиции раскрытием щели обтюратора, 2 — шкала изменения экспозиции раскрытием диафрагмы, 3 — длина снимаемого затемнения, 4 — величина нормальной экспозиции

Обычно смысл затемнения определяется, как «прошло много времени» (начало или конец сцены).

Н а п л ы в ы. С помощью наплыва осуществляются незаметные, плавные переходы от одной сцены к другой.

Наплыв представляет собой два совмещенных затемнения и графически изображается схемой (рис. VI, 32).

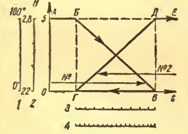


Рис. VI, 32. Схема съемки наплыва:

АБ — конец монтажного кадра № 1, *БВ* — съемка в затемнение, *ВГ* — отмотка пленки до начала затемнения, *ГД* — съемка из затемнения, *ДЕ* — начало монтажного кадра № 2; 1 — шкала изменения раскрытия щели обтюратора, 2 — шкала раскрытия диафрагмы, 3 — время наплыва (сек), 4 — длина наплыва (количество кадров), 5 — величина нормальной экспозиции

Порядок съемки наплыва: конец первого кадра снимается в затемнение, после этого пленка отматывается обратно до начала затемнения, устанавливается второй

кадр (начало следующей сцены) и продолжается съемка из затемнения.

Вытеснения, монтажные переходы. В ходе демонстрации кинофильма возникает необходимость в плавном переходе от одной сцены к другой. Это достигается несколькими приемами: затемнениями, наплывом, вытеснениями, применением шторок, использованием дыма, вращением камеры вокруг оптической оси, перекрытием кадра сильными диффузорами, выведением изображения в нерезкость, использованием наружной диафрагмы перед объективом, броском горсти песка в объектив (съемка в этом случае производится через защитное стекло). См. схемы на рис. VI, 33.

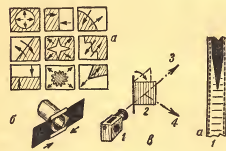


Рис. VI, 33. Примеры вытеснений:

а — вверх-вниз, по диагонали, из центра к краям и пр., б — перекрытие шторками, в — вытеснение зеркалом: 1 — камера, 2 — поворачивающееся зеркало, 3 — первая сцена, 4 — вторая сцена

Рис. VI, 34. Изображение на позитиве монтажных переходов:

а — переход изображения: 1 — в затемнение, 2 — между кадрами, 3 — из затемнения; б — переход с помощью вертикальной линии; в — переход с помощью геометрической фигуры (ромб), 4 — конец первого кадра, 5 — место склейки, 6 — начало второго кадра

Если в процессе съемки требуемый монтажный переход не сделан или в случае, когда произошли изменения в монтаже, можно прибегнуть к созданию ложных шторок и переходов (рис. VI, 34).

На готовом смонтированном позитиве фильма, в обе стороны от места склейки, черной краской наносятся различной формы линии, фигуры, которые в каждом кадре

изображения изменяют свое положение или форму. На рис. VI, 34 слева монтажный незаметный переход осуществляется с помощью вертикальной линии, которая при демонстрации движется в горизонтальном направлении, отвлекая наше внимание от скачка изображения на склейке. Справа — переход осуществлен с помощью появляющейся и исчезающей фигуры (в нашем примере ромб). Там, где проходит склейка, фигура, нанесенная на позитив, перекрывает изображение.

Съемка с различной частотой. В кинолюбительской практике нормальная частота съемки для 8-*мм* фильмов —16—18 кадр/сек и для 16-*мм* фильмов — 24 кадр/сек.

Такие фильмы часто впоследствии озвучиваются или, оставаясь немыми, демонстрируются на кинопроекторах, позволяющих вести проекцию только при стандартной частоте.

Киносъемка с пониженной (замедленной) или повышенной (ускоренной) частотой дает возможность изменить темп действия на экране и позволяет показать процесс растянутым или сжатым во времени при стандартной частоте кинопроекции: 16 или 24 кадр/сек.

Киносъемка с повышенной частотой в любительской практике используется при съемке макетов с водой, дымом и т. д., а также для расшифровки на экране относительно быстро протекающих процессов (работа деталей некоторых машин, анализ трудовых процессов, спортивных движений и пр.).

При съемке динамического макета частота съемки должна быть повышена пропорционально квадратному корню из величины линейного уменьшения макета, только при этом языки пламени, клубы дыма, волны на поверхности воды и др. объекты на экране будут двигаться с естественной скоростью в соответствии с размерами неподвижных элементов макета.

Замедленная киносъемка применяется иногда при съемке пейзажей для ускорения движения облаков, для придания сценам с участием актеров комедийного характера, который появляется в связи с ускорением темпа движения и т. д.

Покадровая съемка используется при съемке движущихся надписей, при съемке рисованных и объемных муль-

типликаций, а также для съемки очень замедленно протекающих процессов, таких, как, например, рост кристаллов, прорастание зерен, распускание цветов; в последних случаях ее называют цейтраферной. Изменение частоты съемки часто применяется в сочетании с другими видами комбинированных киносъемок.

Выдержка при киносъемке с постоянным углом открытия обтюратора обратно пропорциональна частоте съемки. Поэтому для получения неизменной экспозиции при изменении частоты необходимо либо изменять освещенность объекта (что не всегда возможно), либо изменять открытие диафрагмы объектива (табл. VI, 11).

Таблица VI, 11

Компенсация различной частоты съемки диафрагмой при постоянном раскрытии обтюратора для сохранения постоянной экспозиции

Частота съемки, *кадр/сек*						
8	12	16	24	32	48	64
диафрагма						
2,8	2,3	2	1,8	1,4	—	—
3,2	2,8	2,3	2	1,8	1,4	—
4	3,2	2,8	2,3	2	1,8	1,4
4,5	4	3,2	2,8	2,3	2	1,8
5,6	4,5	4	3,2	2,8	2,3	2
6,3	5,6	4,5	4	3,2	2,8	2,3
8	6,3	5,6	4,5	4	3,2	2,8
9	8	6,3	5,6	4,5	4	3,2
11	9	8	6,3	5,6	4,5	4
12,5	11	9	8	6,3	5,6	4,5
16	12,5	11	9	8	6,3	5,6
18	16	12,5	11	9	8	6,3
22	18	16	12,5	11	9	8

Коэффициент замедления или ускорения движения на экране определяется отношением частоты съемки к частоте проекции.

Покадровая киносъемка. Почти все любительские киносъемочные аппараты позволяют производить съемку по одному кадру через любые промежутки времени. Таким путем можно снимать фильмы, в которых действуют куклы, сами двигаются предметы обстановки (объемная, предметная мультипликация); можно снимать самопишущиеся надписи, схемы и рисованные мультипликационные фильмы.

При покадровой съемке важно определить темп движения и происходящих изменений, которые фиксируются в каждом кадре. Для создания на экране эффекта равномерного движения необходимо, чтобы сдвиг снимаемого объекта (новая фаза) не превышал допустимой величины (табл. VI, 12).

Таблица VI, 12

Допустимая величина сдвига снимаемого объекта при съемке объективом f=10—12,5 *мм* на 8-*мм* кинопленку и объективом f=20—25 *мм* на 16-*мм* кинопленку

Расстояние от камеры до снимаемого объекта, *см*	200	150	100	80	60	40	30	20	10
Допустимый сдвиг, *мм*	7	5,2	3,5	2,8	2,1	1,4	1	0,7	0,35

Этот расчет необходим, например, для создания на экране впечатления непрерывно движущейся линии (например, маршрут по карте, самопишущиеся надписи и т. д.), при съемке фигурок, вырезанных из картона (театр теней), при съемке кукольных фильмов. Для съемки самопишущихся надписей сначала изготовляется предварительный эскиз (красным карандашом на черном фоне или голубым на белом — при съемке на позитивной кинопленке). Установив заготовку перед камерой, приступают к покадровой съемке.

Прием «стоп». Прием «стоп-камера», или просто «стоп», заключается в том, что по ходу съемки камеру останавливают, производят необходимые изменения в

объекте съемки, после чего съемка продолжается. Этот прием позволяет в момент остановки вносить в кадр или удалять из него отдельные предметы, подменять актера манекеном и т. д.; при этом камера и все окружающие объекты должны оставаться совершенно неподвижными.

Приемом «стоп» пользуются для показа различных сцен на экране, связанных с неожиданным появлением или исчезновением предметов, или когда актер поднимает неестественные тяжести, совершает прыжки с большой высоты и др.

В отдельных случаях бывает удобнее в процессе киносъемки не останавливать камеру, а в последующем монтаже удалить из снятого плана участок, расшифровывающий прием.

Обратная съемка. В профессиональных киноаппаратах обратная съемка осуществляется переключением механизма камеры на обратный ход. В кинолюбительской практике, когда камера этого не позволяет, обратная съемка осуществляется при помощи перевернутой камеры, при этом пленка внутри аппарата двигается в обычном, прямом направлении.

С помощью обратной съемки на экране можно показать любой процесс в обратном порядке, с конца на начало, например, предметы, выскакивающие из воды (брошенные в воду во время обратной съемки), людей, двигающихся вперед спиной, разбросанные и рассыпанные предметы, восстанавливающиеся в своем первоначальном положении, разлитую жидкость, собирающуюся в сосуд, и т. д.

В сочетании с замедленной обратная съемка используется для показа различных «аварий» и «столкновений», для съемки кадров, которые не могли быть иначе сняты, чтобы не подвергать опасности занятых в съемке действующих лиц.

Многократное экспонирование. При многократном экспонировании происходит наложение друг на друга нескольких различных изображений по всей площади кадра или на отдельных его участках. Этим приемом пользуются, например, чтобы получить два изображения одного и того же актера в кадре (съемка двойников).

Сначала с помощью маски (черная бумага, картон) закрывают правую часть кадра, актера снимают в левой, затем пленку отматывают назад, закрывают левую часть кадра, а актера снимают в правой. На пленке получаются два изображения одного и того же актера — двойники. Изображение двойников можно снять любым аппаратом, позволяющим дважды экспонировать один и тот же кадр (рис. VI, 35).

Каше (маску) можно устанавливать перед объективом или перед пленкой в кадровом окне фильмового канала. Чем дальше вперед от объектива установлена маска, чем короче фокусное расстояние и чем больше задиафрагмирован объектив, тем резче будет граница маски.

Чтобы на экране совершенно не чувствовалась граница между двумя последовательно снятыми изображениями, маска должна устанавливаться очень точно.

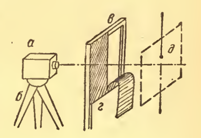


Рис. VI, 35. Схема съемки двойников с маской:

а — камера, *б* — штатив, *в* — рамка с черной бумагой, *г* — отогнутая вниз половина бумаги для съемки левой части объекта, *д* — нитка-ориентир в пространстве объекта съемки

В процессе первой и второй съемки камера и маски должны быть совершенно неподвижны, строго постоянной должна быть экспозиция.

Хороший результат дает маска, изготовленная из черной бумаги. На рамке перед объективом укрепляется лист черной бумаги, затем бритвой в нужном направлении делается разрез — граница маски; при съемке соответствующая часть бумаги откидывается вниз. Перед актером в кадре по границе маски вешается нитка с узелком, чтобы актер мог ориентироваться в пространстве, не переходить через границу, выполнять определенные действия (например, прикуривать сам у себя и т. д.).

Съемка надписей для кинофильма

При съемке надписей камера может быть установлена в вертикальном положении, а текст и фон — в горизонтальном (рис. VI, 36,*а*) или камера — в горизонтальном, а снимаемая надпись — в вертикальном положении

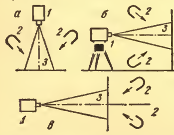


Рис. VI, 36. Схемы установки камеры при съемке надписей:

а — вертикальная, *б* — горизонтальная, *в* — съемка на просвет; *1* — съемочная камера, *2* — осветительные приборы, *3* — расположение надписи

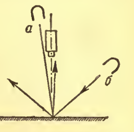


Рис. VI, 37. Схема установки источника света при съемке надписей:

а — неправильная (возможно возникновение бликов), *б* — правильная

(рис. VI, 36,*б*). Надпись может быть освещена осветительными приборами либо с боков, либо на просвет (рис. VI, 36, *в*).

При освещении надписи или другого плоского объекта (фотографии, рисунка и пр.) осветительные приборы должны быть установлены так, чтобы обеспечить равномерную освещенность в пределах снимаемого поля, при отсутствии бликов (рис. VI, 37).

Для съемки надписей камеру можно установить на обычном штативе со штативной головкой (см. рис. VI, 38,*а*); при съемке с близких расстояний удобно пользоваться специальной рамкой (рис. VI, 38, *б*).

При съемке с близких расстояний (ближе 1 *м*) должен учитываться параллакс и вводиться соответствующие поправки. Для этих целей можно использовать таблицы, изображенные на рис. VI, 39; их нетрудно изготовить самому.

Величину необходимого смещения изображения, наблюдаемого в рамке видоискателя по отношению к кадровому окну, устанавливают опытным путем при помощи делений таблиц по горизонтали и вертикали (для опреде-

ленных расстояний, с которых производится съемка). Эти поправки учитываются при дальнейшей работе.

При компоновке надписи около границ кадра должен оставляться запас с учетом каширования киноизображения кадровым окном кинопроектора (рис. VI, 40).



Рис. VI, 38. Установка камеры для съемки надписи на обычном штативе (*а*), установка на камере специальной рамки (*б*)

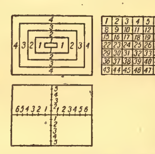


Рис. VI, 39. Варианты таблиц для поправок на параллакс при съемке надписей

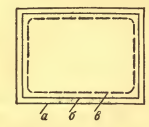


Рис. VI, 40. Расположение текста надписи в границах кадра:

а — рамка фильмового канала съемочной камеры, *б* — рамка кинопроектора, *в* — практически используемая площадь кадра для выкладывания букв

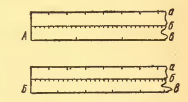


Рис. VI, 41. Схемы монтажных линеек:

А — для 16-*мм* фильма, *Б* — для 8-*мм*: *а* — шкала, *см*, *б* — число кадров, *в* — время проекции: 24 *кадр/сек* — для 16-*мм* фильма, 16 *кадр/сек* — для 8-*мм* фильма

В процессе монтажа фильма удобно пользоваться монтажной линейкой; ее нетрудно сделать самому (рис. VI,41).

На рис. VI, 42 приведены образцы шрифтов и различные способы выполнения надписей, а способы съемки надписей — на рис. VI, 43.

Таблица VI, 13

Зависимость формата снимаемой надписи от расстояния, с которого производится съемка

(в расчете на 8- и 16-*мм* кинопленку)

Расстояние от камеры до надписи, *см*	Ширина надписи, *см*	
	для камеры 8-*мм*	для камеры 16-*мм*
	$f=12{,}5$ *мм*	$f=25$ *мм*
10	3,5	3,8
20	7	7,7
30	11	12
40	14	15
50	18	19
60	21	23
80	28	31
100	35	38

Высота надписи равна 0,75 ширины.

Таблица VI, 14

Необходимая длина надписи при съемке на 8- и 16-*мм* кинопленку

Число строк	Число букв	Длина надписи на пленке, *см*		Длина надписи в кадрах
		8-*мм*	16-*мм*	
1	до 15	17,5	35	46
2	30	25	50	65
3	45	32,5	65	85
4	60	40	80	105
5	75	47,5	95	125
6	90	55	110	144
7	105	62,5	125	164



Рис. VI, 42. Образцы различных шрифтов и способы выполнения надписей (теневой, по трафарету, бумажные буквы на стекле, объемные буквы, буквы с подставкой, надпись от руки и т .д.)

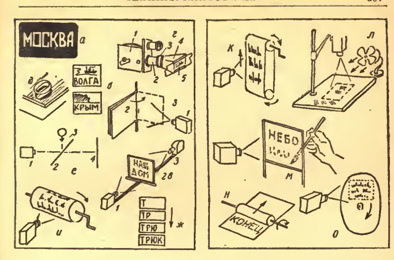


Рис. VI, 43. Способы съемки надписей:

а — неподвижные буквы (светлые на темном фоне); *б* — неподвижные буквы на фоне фотографий, рисунков; *в* — неподвижная надпись на фоне диапозитива (*1* — камера, *2* — изображение диапозитива, *3* — диаскоп); *г* —съемка надписи на просвет (*1* — камера, *2* — промежуточное кольцо, *3* —объектив, *4*—тубус с рамкой для пленки, *5* — пленка с надписью); *д* — светотеневое освещение букв, расположенных на стекле; *е*— съемка через полупрозрачное зеркало (*1* — камера, *2* — полупрозрачное зеркало, *3* — актер, *4* — надпись); *ж*—съемка путем выкладывания букв (покадровая); *з* — переворачивающиеся надписи (перелистывание страниц книги) (*1* — камера, *2* — поворачивающиеся страницы); *и* — съемка движущейся надписи на барабане (в горизонтальном, вертикальном и др. направлениях); *к* — перематывающаяся надпись на бумажной ленте; *л* — сдувание бумажных букв ветром в процессе съемки; *м* — съемка надписи, которую пишут на стекле; *н* — скатывающиеся надписи; *о* — съемка надписи на вращающемся диске

Составление световых схем при киносъемке

Чтобы зарисовать расположение осветительных приборов на съемочной площадке после того как съемка окончена или для того чтобы подготовиться к предстоящей съемке, необходимо продумать установку света, пользоваться схемами света.

Обычно схема света обозначается в плане с помощью условных знаков (рис. VI, 44).

Таблица VI, 15

Дневник киносъемки

Фильм: ______________ Сцена: ______________

Описание кадра: ______________

Прием съемки: ______________

Схема света Масштаб: 1:____														

Место съемки: ______________ Время съемки: ______________

Освещение и подсветка: ______________

Объектив: ________ Диафрагма: ________ Частота съемки: ________

Светофильтры, насадки: ______________

Экспонометрические замеры: ______________

Задача освещения, примечания к схеме света: ______________

Кинопленка: ______________ Лабораторная обработка: ______________

Примечания и выводы: ______________

Таблица VI, 16

Комплект съемочной техники, необходимый для киносъемки

№ п/п	Наименование съемочной аппаратуры и принадлежностей	Различные случаи съемки		
		съемка на натуре		съемка в помещении
		игровые сцены, пейзажи, жанр (выезд на несколько часов)	длительные выезды в киноэкспедицию	приспособленный или специально оборудованный павильон
1	Киноаппарат с компендиумом	+	+	+
2	Сменные кинообъективы	+	+	+
3	Штатив нормальный	+	+	+
4	Штатив специальный: струбцина, «лягушка»	0	0	0
5	Кассеты, заряженные в кассетницах	+	+	+
6	Запас кинопленки	+	+	+
7	Зарядный мешок	+	+	—
8	Светофильтры, насадочные устройства	+	+	+
9	Операторская тележка	0	0	0
10	Осветительные приборы в комплекте	0	+	+
11	Фотоэлектрический экспонометр	+	+	+
12	Рулетка, дальномер	+	+	+
13	Секундомер	+	+	+
14	Серая шкала для цветных киносъемок	0	0	0
15	Доска с номером кадра («хлопушка»)	0	0	0
16	Сценарий, дневник съемок, справочник	+	+	+
17	Футляр для камеры, оптики	+	+	—
18	Клеенка, покрывало, кисточка, груша резиновая, замша, спирт, чистые тряпочки	+	+	+
19	Лупа для негатива, изоляционная лента, черная бумага, походная фотолаборатория для проявления проб, карандаш, авторучка, бумага, моталка	+	+	+

Продолжение табл. VI, 16

№ п/п	Наименование съемочной аппаратуры и принадлежностей	Различные случаи съемки		
		съемка на натуре		съемка в помещении
		игровые сцены, пейзажи, жанр (выезд на несколько часов)	длительные выезды в киноэкспедицию	приспособленный или специально оборудованный павильон
20	Кольца для макросъемки	—	0	0
21	Подсветы отражательные фольговые, зеркало для подсветки, затенитель	+	+	—
22	Топор, молоток, гвозди, веревка, проволока, колышки, отвертка, плоскогубцы, ножницы	+	+	+
23	Осветитель к камере с перекальными лампами 8—12 *в*, аккумулятор	0	0	—

Условные обозначения:

+ — обязательно; 0 — желательно; — — не требуется.

Световые схемы обычно изображают в определенном масштабе, на масштабной сетке, например 1 : 100.

Рис. VI, 44. Условные обозначения к схемам света:

а — объект съемки, стрелкой указан поворот головы, *б* — киносъемочный и фотографический аппараты с обозначением угла охвата объектива, *в* — фон, на котором производится съемка, *г* — окно в комнате, стрелки показывают направление световых лучей, *д* — отражательная подсветка направленного действия, *е* — подсветка с рассеянным отражением, *ж* — лампа накаливания с указанием мощности (*вт*), *з* — прожектор направленного света со шторкой для частичного перекрытия света, *и* — осветительный прибор с сеткой, *к* — импульсная газоразрядная лампа

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ФОТОСЪЕМОК

К специальным видам кино-и фотосъемок относятся: репродукционная, макро-, микро-, панорамная, телескопическая и другие, требующие применения особой техники.

Репродукционная фотосъемка

Репродукционная фотосъемка — воспроизведение фотографическим путем различных плоских оригиналов: чертежей, карт, текстов, рисунков, картин, микрофильмирование текстов и чертежей, а также киносъемка надписей и рисованных мультипликаций (табл. VI, 17).

Аппаратура и приспособления. Съемка репродукции и мультипликаций в крупных масштабах требует некоторого увеличения растяжения по сравнению с обычным расстоянием от объектива до плоскости изображения (см. стр. 55).

Для точных репродукционных работ применяются специальные репродукционные аппараты с форматом кадра от 40×40 до 110×125 *см* и больше. В практике любительской работы для репродукционной съемки могут использоваться любые, как крупноформатные, так и малоформатные аппараты (см. табл. VI, 18). Увеличение растяжения аппаратов, необходимое для съемки в крупных масштабах, достигается применением специальных приставок, или же удлинительных колец, устанавливаемых между объективом и аппаратом. Положительные насадочные линзы, поставленные перед объективом (рис. VI, 45), образуют совместно с последним оптическую систему, фокусное расстояние которой меньше оставшегося неизменным рабочего отрезка фотоаппарата, что позволяет производить съемки в более крупных масштабах. При этом каждой насадочной линзе, в зависимости от ее оптической силы, соответствуют свое предметное расстояние

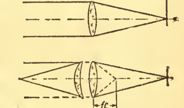


Рис. VI, 45. Принцип работы положительной насадочной линзы

Классификация и методы репродукционной съемки

№ п/п	Виды оригиналов	Характер технического выполнения оригиналов	Примерные типы оригиналов
I	Штриховые: а) черно-белые б) цветные	Выполненные в виде штрихов, точек или сплошных заливок на белом или одноцветном фоне	Чертежи, гравюры, карты, планы, тексты, рисунки, выполненные штрихом и точками на однородном фоне
II	Полутоновые: а) черно-белые б) цветные	Имеющие постепенные переходы от теней к светам или от одного цвета к другому	Фотографии, рисунки с растушевкой, акварели, картины, мозаика и т. д.
III	Полупрозрачные: а) черно-белые б) цветные	Штриховые и полутоновые, выполненные на прозрачной или полупрозрачной подложке, кальке, целлулоиде и т. д.	Чертежи, рисунки, витражи, рентгеноснимки, диапозитивы, транспаранты и т. д.
IV	Требующие специальных условий съемки для выявления мало или совсем незаметных для глаза деталей	Различный как по выполнению, так и по назначению	Старинные, угасшие или специально уничтоженные тексты, картины, следы и отпечатки на плоских поверхностях и т. д.
V	Требующие точного воспроизведения заданного масштаба съемки	Штриховые и полутоновые, черно-белые и цветные	Чертежи, карты, планы, фотопланы, номограммы, графики, сетки-шкалы

Таблица VI, 17

оригиналов на черно-белых фотоматериалах

Требования к копиям	Метод съемки	Фотоматериалы, применяемые для съемки
Передача всех деталей оригинала с наибольшим контрастом	В отраженном свете без светофильтров	Любые контрастные или специальные фототехнические
Правильная или специально искаженная тонопередача цветов	То же с соответствующими светофильтрами	Сенсибилизированные контрастные или фототехнические
Точное воспроизведение полутонов оригинала	В отраженном свете без светофильтров	Любые нормальные или специальные полутоновые фототехнические
Правильная тонопередача цветов оригинала	То же с соответствующими светофильтрами	Сенсибилизированные нормальные или специальные полутоновые фототехнические
Передача всех деталей оригинала с необходимым контрастом	Съемка в отраженном свете на белом фоне или в проходящем свете без светофильтров	Любые или специальные фототехнические соответствующего контраста
Точное воспроизведение полутонов и тонопередачи цветов оригинала	То же с соответствующими светофильтрами	Сенсибилизированные соответствующего контраста
Получение контраста, позволяющего выявить незаметные детали	Съемки в отраженном или проходящем свете в различных спектральных зонах (в том числе ультрафиолетовой и инфракрасной) и т. д.	От несенсибилизированных до специальных флюорографических, инфрахроматических и спектрозональных цветных
Получение копии в заданном масштабе с передачей всех необходимых деталей оригинала	Съемка специальными прецизионными аппаратами с учетом перспективных искажений и деформации фотоматериалов в процессе их обработки	Имеющие наименьшую деформацию, соответствующий контраст и цветочувствительность

Таблица VI, 18

Аппаратура, применяемая при репродукционной съемке

№ п/п	Типы аппаратов	Форматы кадров	Особенности аппаратов или необходимые для съемки приспособления	Область применения	Способ наводки на резкость и определения границ кадра
I	Специальные: прецизионные репродукционные аппараты для точных работ	От 40×40 до 110×125 *см*	Двойное и тройное растяжение меха камеры и набор объективов с фокусными расстояниями от 10 до 150 *см*	Точные съемки с уменьшением и с небольшим увеличением	По изображению на матовом стекле
II	Специальные аппараты для микрофильмирования текста и чертежей на форматную, рулонную 61- 35- и 16-*мм* пленку	13×18 *см* 9×12 « 7,5×12,5 « 6×9 « 24×36 *мм* 18×24 « 7×10,5 «	Значительное выдвижение объектива, обладающего высокой разрешающей способностью	Съемки с уменьшением оригиналов размером от 814×1 152 *мм* и меньше	По установочным данным, по изображению на матовом стекле и на экране прибора

III	Фотографические аппараты общего назначения (крупноформатные)	24×30 *см* 18×24 « 13×18 « 9×12 « 6,5×9 « 6×6 «	Двойное растяжение меха, специальные удлинительные приставки; для камер меньших форматов — насадочные линзы	Съемки больших оригиналов — в натуральную величину, более крупных—с уменьшением	По изображению на матовом стекле, по установочным данным
IV	Фотографические аппараты общего назначения, малоформатные, зеркальные и с дальномером (типа «Зенит», «Зоркий», «Киев»)	24×36 *мм* 24×24 «	Для съемки в масштабах крупнее 1/30—1/15 требуют применения приставок, удлинительных колец и насадочных линз	Съемки оригиналов в масштабе от 1/20 и крупнее	По изображению на матовом стекле, при помощи дальномера с насадочным клином, по установленным данным, при помощи приставок
V	Фотографические увеличители различных форматов	13×18 *см* 9×12 « 6,5×9 « 6×6 « 24×36 *мм*	Увеличители, снабженные лампами для освещения оригинала и специальными кассетами	Съемки малых и средних оригиналов—в натуральную величину, более крупных — с уменьшением	По изображению на экране и по установочным данным

и свой масштаб съемки. Применение удлинительных колец и больших растяжений аппарата мало сказывается на качестве изображения, в то время как насадочные линзы, не учитываемые при расчете объектива, увеличивают аберрации, приводя к снижению качества и геометрического подобия изображения.

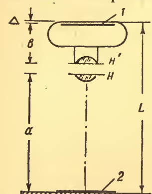


Рис. VI, 46. Наводка на резкость по установочным данным:
1 — плоскость пленки, 2 — оригинал

При фотографических съемках в крупных масштабах зеркальными аппаратами или аппаратами с матовым стеклом наводка на резкость контролируется визуально. Для фотоаппаратов других типов пользуются дополнительными приспособлениями или установочными данными, т. е. расстояниями от плоскости оригинала до плоскости изображения или до одной из частей фотоаппарата, форматом оригинала и масштабом съемки (см. табл. VI, 19; VI, 20), которые вычисляются по формулам (1), (2), (3) или выбираются из таблиц.

Для удлинительных колец иного размера или иных объективов и киносъемочных камер расчет установочных данных (рис. VI, 46) производится по формуле

$$L = a + b + HH' + \Delta, \tag{1}$$

где L — установочное расстояние, т. е. расстояние от задней стенки аппарата до плоскости оригинала;

$$a = \frac{b \cdot f}{b - f} = f\,(1 + m) \tag{2}$$

$$b = \frac{a \cdot f}{a - f} = f\left(1 + \frac{1}{m}\right), \tag{3}$$

$1 : m$ — масштаб изображения, HH' — расстояние между главными плоскостями объектива и f — фокусное расстояние объектива (выбираются из табл. II, 4). Для фотоаппаратов со съемной задней стенкой и киноаппаратов установочные данные легче определить практическим путем.

Таблица VI, 19

Установочные данные для наводки на резкость при съемке с удлинительными кольцами* фотоаппаратами «ФЭД», «Зоркий», «Зенит», «Ленинград», «Заря», «Мир», «Друг»

№ п/п	Предельные размеры снимаемого оригинала, *мм*	Масштаб изображения на негативе, 1:*m*	Объективы: «Индустар-22», «Индустар-50», «Индустар 26-М», «Юпитер-3»			Объектив «Юпитер-8»			Объектив «Индустар-10» («ФЭД»)			Коэффициент увеличения выдержки против определенной по экспонометру, *к*
			№ удлинительных колец	установка объектива по шкале расстояний, *м*	расстояние от оригинала до задней стенки аппарата, *мм*	№ удлинительных колец	установка объектива по шкале расстояний, *м*	расстояние от оригинала до задней стенки аппарата, *мм*	№ удлинительных колец	установка объективов по шкале расстояний, *м*	расстояние от оригинала до задней стенки аппарата, *мм*	
1	231×357	1:10,5	1	∞	655	1	∞	670	—	—	—	1,1
2	220×340	1:10	1	10	636	1	10	641	1	∞	608	1,2
3	198×306	1:9	1	3,5	584	1	3,5	590	1	4	560	1,2
4	176×272	1:8	1	1,7	532	1	1,7	538	1	2,0	510	1,2
5	154×238	1:7	1	1,2	481	1	1,2	486	1	1,25	460	1,3
6	132×204	1:6	2	4	430	2	4	435	2	8	412	1,3
7	110×170	1:5	2	1,2	379	2	1,2	385	2	1,25	363	1,4
8	88×136	1:4	1+2	20	329	1+2	20	335	1+2	∞	316	1,6
9	66×102	1:3	3	1,8	281	3	1,8	287	3	3,5	270	1,8
10	44×68	1:2	4	10	238	4	4	243	2+3	2,5	228	2,2
11	22×34	1:1	2+3+4	1,2	211	2+3+4	1,2	217	2+3+4	∞	203	4,0
12	20×31	1,1:1	1+2+3+4	1	212	1+2+3+4	1	218	1+2+3+4	1	203	4,4

* Набор Механического завода Московского СНХ имеет четыре удлинительных кольца высотой: № 1 —5 *мм*, № 2 —8 *мм*, № 3 —16 *мм* и № 4 —26 *мм*.

Таблица VI, 20

Форматы оригиналов, масштабы съемки и расстояния от оригинала до аппарата при съемках различными аппаратами с насадочными линзами

№ п/п	Установка объектива по шкале расстояний	«ФЭД», «Зоркий», «Зенит», «Киев», «Ленинград», «Мир», «Друг» с основным объективом						«С м е н а»					
		+1Д			+2Д			+1Д			+2Д		
		формат в плоскости наводки, см	масштаб изображения, 1:m	расстояние от оригинала до задней стенки аппарата, см	формат в плоскости наводки, см	масштаб изображения, 1:m	расстояние от оригинала до задней стенки аппарата, см	формат в плоскости наводки, см	масштаб изображения, 1:m	расстояние от оригинала до задней стенки аппарата, см	формат в плоскости наводки, см	масштаб изображения, 1:m	расстояние от оригинала до задней стенки аппарата, см
1	∞	47×71	1:20,4	117,5	24×36	1:10,4	60,6	59×89	1:24,7	108,5	29×44	1:12,2	57,0
2	20	45×68	1:19,4	111,5	23×35	1:10,1	59,2	—	—	—	—	—	—
3	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	10	43×65	1:18,5	106,5	22,5×34	1:9,8	57,9	54×80	1:22,4	99,2	28×42	1:11,6	54,6
5	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	7	41×62	1:17,7	102	22×33,5	1:9,6	56,8	51×77	1:21,4	95,4	27×41	1:11,4	53,5
7	5	39×59	1:16,8	97	21,5×32,5	1:9,3	55,3	—	—	—	—	—	—
8	4	37×56	1:16,1	93	21×32	1:9,1	54,2	47×70	1:19,5	87,5	26×39	1:10,8	51,2
9	3	35×53	1:15,0	87	20×30,5	1:8,7	52,3	44×65	1:18,2	82,2	25×37	1:10,4	49,6
10	2,5	33×50	1:14,2	83	19×29	1:8,4	50,9	41×62	1:17,2	78,4	24×36	1:10	48,3
11	2	30×46	1:13,2	77,5	18,5×28	1:8,0	49	38×57	1:16	73,2	23×35	1:9,6	46,5
12	1,75	29×44	1:12,5	74	18×27	1:7,8	47,7	—	—	—	—	—	—
13	1,5	27×41	1:11,7	69,4	17×26	1:7,4	46	34×51	1:14,2	66,2	21×32	1:8,9	43,9
14	1,25	25×37	1:10,7	64,2	16×24,5	1:7,0	43,9	32×48	1:13,3	62,4	20×31	1:8,5	42,4
15	1,0	22×33	1:9,4	57,6	15×22	1:6,4	41,1	—	—	—	—	—	—

Таблица VI, 21

Форматы оригиналов, масштабы съемки и расстояния от оригинала до аппарата при съемках аппаратом «Москва» с насадочными линзами

№ п/п	Установка объектива по шкале расстояний	+ 1,5 Д			+ 2,5 Д			+ 3 Д			+ 4 Д			+ 5 Д		
		формат в плоскости наводки, *см*	масштаб изображения, 1:*m*	расстояние от оригинала до поверхности насадочной линзы, *см*	формат в плоскости наводки, *см*	масштаб изображения, 1:*m*	расстояние от оригинала до поверхности насадочной линзы, *см*	формат в плоскости наводки, *см*	масштаб изображения, 1:*m*	расстояние от оригинала до поверхности насадочной линзы, *см*	формат в плоскости наводки, *см*	масштаб изображения, 1:*m*	расстояние от оригинала до поверхности насадочной линзы, *см*	формат в плоскости наводки, *см*	масштаб изображения, 1:*m*	расстояние от оригинала до поверхности насадочной линзы, *см*
1	∞	36×54	1:6,2	68	22,33	1:3,7	41	18×28	1:3,1	34,4	14×21	1:2,33	26	11×17	1:1,87	21,2
2	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	15	35×53	1:5,9	65,1	22×32	1:3,6	40,1	18×27	1:3	33,7	14×21	1:2,29	25,6	11×16	1:1,85	20,9
4	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	8	34×51	1:5,7	62,8	21×32	1:3,5	39,2	18×27	1:3	33	13×20	1:2,26	25,2	11×16	1:1,83	20,7
6	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	5	33×49	1:5,5	60	21×31	1:3,4	38,1	17×26	1:2,9	32,2	13×20	1:2,22	24,7	11×16	1:1,81	20,4
8	4	32×48	1:5,3	58,3	20×30	1:3,4	37,4	17×26	1:2,8	31,7	13×19	1:2,18	24,4	10×16	1:1,78	20,2
9	3	30×46	1:5,1	55,6	20×30	1:3,3	36,2	17×25	1:2,8	30,9	13×19	1:2,14	23,9	10×16	1:1,75	19,8
10	2,5	29×44	1:4,9	53,6	19×29	1:3,2	35,4	16×24	1:2,7	30,3	13×19	1:2,11	23,6	10×15	1:1,73	19,6
11	2	27×42	1:4,7	50,9	19×28	1:3,1	34,2	16×24	1:2,6	29,4	12×18	1:2,06	23	10×15	1:1,70	29,2
12	1,75	26×40	1:4,4	48,7	18×27	1:3	33,2	15×23	1:2,6	28,7	12×18	1:2,2	22,6	10×15	1:1,66	18,9
13	1,5	25×38	1:4,2	47	18×26	1:2,9	32,4	14×22	1:2,4	28,1	12×17	1:1,96	22,2	10×14	1:1,63	18,6
14	1,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Сняв заднюю стенку, на кадровое окно аппарата укладывают матовое стекло или матированную пленку и производят наводку на резкость с соответствующими линзами или удлинительными кольцами. Измерив расстояние от оригинала до соответствующей части аппарата и размеры репродуцируемого оригинала, полученные данные записывают в таблицу, аналогичную табл. VI, 19 и VI, 20. Эти же данные можно получить, поместив в плоскость кадрового окна фото-или киноаппарата тест-объект или резкий негатив. Осветив его лампой, помещаемой за кадровым окном аппарата, добиваются резкого изображения тест-объекта на экране и измеряют линейкой необходимые данные. При частом повторении съемок в определенных масштабах для каждого из них изготавливаются специальные кадрирующие рамки (см. стр. 321).

Съемка с насадочными линзами производится также по установочным данным, приводимым в табл. VI, 20; VI, 21.

К фотоаппаратам «Зоркий», «Зоркий С», «Зоркий-2», «Зоркий-2С» и «ФЭД» выпускаются специальные оптические насадки к дальномеру, дающие возможность пользоваться дальномером и видоискателем при съемке с насадочными линзами оптической силой +1 и +2 диоптрии.

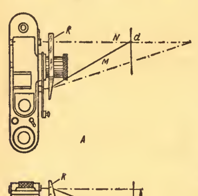


Рис. VI, 47. Принцип работы насадки к дальномеру:
А — вид сверху, *Б* — вид с боку

Насадка (рис. VI, 47) представляет собой стеклянный клин *К* сложного профиля, устанавливаемый перед объективами дальномера и видоискателя. Луч *М*, идущий от предмета, преломляется в правой части клина и лишь тогда попадает в правый объектив дальномера. Благодаря этому он пересекается с лучом *N*, идущим от предмета через левый объектив на более близком расстоя-

нии *a*, на которое и производится наводка. Клиновидность стеклянной пластинки по вертикали позволяет устранить вертикальный параллакс видоискателя при съемке с расстояния ближе одного метра.

Репродукционную съемку небольших оригиналов можно производить обычным увеличителем. В негативную рамку вставляют резкий негатив, а увеличитель устанавливают так, чтобы изображение негатива на экране было несколько больше оригинала. Наведя на резкость, выключают лампу увеличителя и, заменив негатив отрезком пленки, защищенной от внешнего света, включают на необходимое время лампы, освещающие оригинал, и производят съемку. На этом принципе построен ранее выпускавшийся прибор РУ-1. При значительном объеме репродукционных работ к увеличителю делается специальная приставка, позволяющая пользоваться стандартной кассетой малоформатного аппарата.

Техника репродукционной съемки

В условиях любительской лаборатории наиболее удобны репродукционные приставки «УРУ» Московского завода фотопринадлежностей или просто кронштейн и экран от увеличителя (рис. VI, 48). Снимаемый оригинал укладывается на экран увеличителя и выравнивается при помощи чистого прижимного стекла, грузиков, укладываемых на поля оригинала, или кадрировочных рамок, применяемых для проекционной печати.

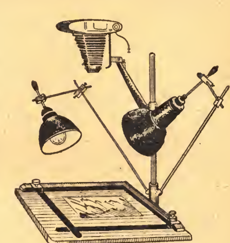


Рис. VI, 48. Настольная репродукционная установка

Параллельность плоскости оригинала и пленки в аппаратах с наводкой по

изображению на матовом стекле проверяется при помощи укладываемого па экран чертежа — сетки квадратов, изображение сторон которой на матовом стекле должно быть параллельным границам матового стекла. В малоформатных аппаратах типа «ФЭД» и др. проверка параллельности производится при помощи накладного уровня, устанавливаемого на оригинал и на заднюю стенку аппарата.

Освещать оригинал следует четным числом симметрично расположенных по отношению к нему ламп. Равномерность освещения проверяют путем измерения фотоэлектрическим экспонометром освещенности в нескольких местах оригинала или визуальным сравнением плотности теней, отбрасываемых линейкой, установленной в центре оригинала перпендикулярно к его поверхности.

Особое внимание при установке освещения следует обращать на угол, под которым свет падает на оригинал. Косой (скользящий) свет создает неравномерность освещения, подчеркивая структуру поверхности оригинала. Прямой свет вызывает блики и зеркальные отражения от глянцевых поверхностей оригинала. Сильно помятые, бликующие кальки рекомендуется снимать при рассеянном освещении, на просвет.

Определение выдержки производится при помощи фотоэлектрического экспонометра с использованием метода измерения освещенности (см. стр. 262) или пробами.

Увеличение растяжения камеры, необходимое для съемок в крупных масштабах, снижает освещенность изображения на фотослое, что требует увеличения выдержки по сравнению с определенной по экспонометру в k раз:

$$k = \left(1 + \frac{1}{m}\right)^2, \qquad (4)$$

где $\frac{1}{m}$ — масштаб съемки.

В табл. VI, 19 приведены значения k, рассчитанные по формуле (4).

При пользовании положительными насадочными линзами (см. стр. 103) выдержку изменять не следует.

Для репродукционной съемки применяют фотографические материалы, предназначенные для общефотографических работ, и специальные репродукционные пластинки и фототехнические пленки. Съемка цветных ори-

Таблица VI, 22

Выбор светофильтров и фотоматериалов для получения цвета рисунка темным на светлом фоне (на отпечатке)

Цвет линий рисунка или чертежа	Цвет фона, на котором выполнен рисунок	Необходимый светофильтр	Тип негативного материала
Черный	Белый	Без фильтра	Любые
	Синий	Синий	Любые
	Голубой	Синий	Любые
	Зеленый	Зеленый	Изохром
	Желтый	Желтый	Ортохром, изохром
	Красный	Красный	Панхром, изопанхром
Синий, голубой или фиолетовый	Белый	Оранжевый	Панхром, изохром
	Зеленый	Зеленый	Изохром
	Желтый	Желтый, оранжевый	Ортохром, изохром
	Красный	Оранжевый, красный	Панхром, изопанхром
Зеленый	Белый	Красный	Панхром
	Синий	Синий	Панхром, несенсибилизированные
	Голубой	Голубой	
	Желтый	Оранжевый	Панхром
	Красный	Красный	
Желтый	Белый	Синий или голубой	Любые
	Синий		
	Голубой		
Красный	Белый	Без фильтра	Несенсибилизированные
	Голубой Синий	Синий	Изохром, изопанхром
	Зеленый	Зеленый	Изохром, изопанхром
	Желтый	Желтый	Ортохром

гиналов в целях улучшения или специального искажения тонопередачи цветов на репродукции должна производиться со светофильтрами на сенсибилизированных материалах. Выбор цветочувствительности фотослоя и цвета светофильтра производится по следующим правилам (табл. VI, 22 и стр. 325):

Таблица VI, 23

Влияние светофильтров на тонопередачу различных цветов

Марка стекла	Цвет светофильтра	Поглощаемые светофильтром лучи	Фотоматериал, необходимый при съемке	Передача на репродукции цветов оригинала
СС-4	Синий светлый	Зеленые, желтые и красные	Любой	Синий—светлым, зеленый и красный—темными
ЗС-1	Зеленый светлый	Сине-голубые и красные	Ортохром, изохром, изопанхром	Зеленый—светлым, сине-голубой и красный темным
ЖЗС-5	Желто-зеленый светлый	Почти все фиолетовые, часть сине-голубых и красных	Панхром, изопанхром	Синий и зеленый—серыми. Наиболее правильная цветопередача.
ЖС-12	Желтый светлый	Часть синих и фиолетовых	Ортохром, изохром, изопанхром	Синий—светло-серым, желтый и зеленый—светлыми
ЖС-17	Желтый средний	Все фиолетовые, часть синих и голубых	Ортохром, изохром, панхром, изопанхром	Фиолетовый и синий—темными, голубой—темно-серым, желтый и зеленый—светлыми
ОС-12	Оранжевый	Все сине-фиолетовые и голубые, часть зеленых	Изохром, панхром, изопанхром	Сине-фиолетовый — темным, оранжевый и желтый — белыми, красный—светлым
КС-11	Красный светлый	Сине-голубые и зеленые	Панхром и изопанхром	Желтый, оранжевый, красный—светлыми, фиолетовый, сине-голубой и зеленый—темными, почти черными
ПС-3	Пурпурный	Желтые, зеленые, оранжевые	Панхром и изопанхром	Желтый, зеленый, оранжевый—темными, синий и красный—светлыми

1. Для передачи на репродукции одного из цветов оригинала светлым следует применять материал, чувствительный к данному цвету, и такого же цвета светофильтр.

2. Для получения на репродукции одного из цветов темным следует пользоваться нечувствительными к нему фотослоями или применять светофильтр, поглощающий лучи этого цвета (табл. VI, 23).

Окончательное суждение о правильности выбора фотослоя и светофильтра может быть получено лишь после пробной съемки. Наводку на резкость, особенно при крупномасштабных съемках, следует производить со светофильтром; при определении выдержки необходимо учитывать кратность применяемых светофильтров (табл. VI, 24).

Таблица VI, 24

Кратность светофильтров (средние значения) для различных негативных материалов применительно к свету ламп накаливания

Марка светофильтра	Тип фотоматериала			
	ортохром	изоорто	изохром	панхром и изопанхром
СС-4	2,5	3,0	3,5	4,0
ЖС-12	1,5	1,5	1,1	1,1
ЖС-17	2,5	2,0	1,5	1,2
ЖС-18	3,0	2,0	1,5	1,2
ЖЗС-5	2,5	2,0	1,5	1,3
ОС-12	Неприменим	Неприменим	3,5	2,0
КС-11	То же	То же	Неприменим	4,0
Поляризационный	3—5	3—5	3—5	3—5

Микрофильмирование текстов и чертежей. Микрофильмированием называется получение фотографическим методом уменьшенных копий рукописей, печатных текстов,

документов и чертежей. Съемка оригинала производится со значительным уменьшением на форматную (7,5×12,5 и 9×12 *см*), рулонную неперфорированную 61-*мм* или чаще на 35- и 16-*мм* кинопленку.

Микрофильм, выполненный на пленке с негорючей основой, хорошо читается при помощи специального читательского аппарата или проектора, безопасен в эксплуатации и легко поддается размножению как путем контактной, так и проекционной печати.

В производственных лабораториях микрофильмирование производится при помощи специальных автоматических и полуавтоматических высокопроизводительных установок. В любительских условиях микрофильмирование можно производить обычной малоформатной фотоаппаратурой, а также 35- и 16-*мм* киносъемочными аппаратами, позволяющими производить покадровую съемку.

Техника съемки микрофильмов подобна технике съемки обычных штриховых репродукций. В зависимости от размера и характера снимаемого оригинала и масштаба съемки на одном кадре 35- или 16-*мм* микрофильма располагают одну или две страницы оригинала. На первом кадре микрофильма следует снимать титульный лист книги или заглавие статьи так, чтобы основная надпись читалась невооруженным глазом. Если вся статья или книга не умещается на одном микрофильме, то на последнем кадре снимается надпись: «Продолжение на фильме №...»; в начале следующего фильма также снимается титульный лист и надпись: «Продолжение фильма №...».

Микрофильмирование производится на специальных пленках «Микрат-130», «Микрат-200» или «Микрат-300», обладающих высокой разрешающей способностью порядка соответственно 100, 200 и 300 *л/мм*. Чтение микрокопий осуществляется при помощи читательских аппаратов, дающих увеличенное изображение микрокопии на экране. Для этой же цели можно пользоваться фильмоскопами, малоформатными фотоувеличителями и лупами.

В последнее время получают широкое распространение так называемые микрофише — отпечатки с микрокопий, выполненных на форматной пленке с большим числом (от 30 до 130) страниц текста на одном кадре размером 7,5 × × 12,5 и 9×12 *см*. Чтение таких микрокопий производится при помощи особого читательского аппарата, эпидиаскопа

или после репродуцирования с увеличением каждой страницы микрокопии на обычную кинопленку.

Изготовление диапозитивов и диафильмов. Диапозитив — позитивное фотографическое изображение, полученное на светочувствительном слое с прозрачной (стекло, целлулоид и т. п.) подложкой, предназначенное для проекции на экран или для рассматривания в проходящем свете (на просвет).

В рассматриваемом на просвет фотографическом изображении детали объекта, полутона и тональные переходы передаются лучше, чем на отпечатке на фотографической бумаге. Делая изображение доступным для одновременного обозрения большим числом лиц, диапозитивы являются хорошим учебным пособием, а также средством широкой политической и научно-технической агитации и пропаганды.

Диапозитивы, предназначенные для проекции на экран, изготовляются в виде отдельных кадров на стекле или пленке размером от 18×24 *мм* до 13×18 *см* или в виде неразрезанной 35-*мм* пленки — диафильмов, содержащих ряд кадров, объединенных общей темой. Для витражей, декоративных и рекламных целей диапозитивы выполняются на пластинках и пленках форматом от 13×18 *см* и больше.

Диапозитивы изготовляются с имеющихся негативов или путем репродуцирования специально подготовленных отпечатков и монтажей.

Перед печатанием крупноформатные негативы тщательно ретушируются. С малоформатных негативов, требующих ретуши, изготавливаются отпечатки форматом не менее 13×18 *см*, на которых производится позитивная ретушь, а также делаются необходимые поясняющие надписи, стрелки и т. д., после чего производится репродуцирование подготовленного материала уже в нужном масштабе.

Основные типы и размеры черно-белых и цветных диапозитивов приводятся на рис. VI, 49, VI, 50 и в табл. VI,25. Наиболее желательный формат отдельных диапозитивов 50×50 *мм*, который можно использовать в большинстве диапроекторов.

Тексты и подрисуночные подписи на диапозитивах должны располагаться не ближе 1—1,5 *мм* от края ра-

бочей поверхности. Высота букв главных надписей должна быть равной от $^1/_{30}$ до $^1/_{40}$, а для второстепенных надписей — $^1/_{50}$ наибольшей стороны рабочей поверхности диапозитива.

Контактное печатание с крупноформатных негативов на специальные диапозитивные пластинки или позитивные кинопленки производится в обычных копировальных рамках или на копировальных станках. При этом

Таблица VI, 25

Основные типы и размеры диапозитивов

№ п/п	Основные типы диапозитивов	Наружный размер, *мм*		Рабочая поверхность, *мм*		Толщина, *мм*
		размер $L \times H$	допустимые отклонения	размер $l \times h$	допустимые отклонения	
I	Стеклянные с защитным стеклом, окантованные по периметру	45×60	±0,4	30×45 17,5×23	±0,3	
II	Стеклянные с защитным слоем бесцветного лака, окантованные по периметру	50×50	±0,4	23×34 34×23 36×36		3
III	Стеклянные с пленкой между двумя защитными стеклами, окантованные по периметру	70×70 25×25 90×120	±0,5	56×56 70×70 75×105	±0,4	
IV	Пленочные с форматной пленкой, закрепленной в картонной, пластмассовой или другого материала рамке	50×50 70×70 85×85	±0,4 ±0,5	17,5×23 23×34 34×23 36×36 56×56 70×70	±0,3 ±0,4	3
V	Пленочные на рулонной кинопленке 35 *мм*			18×24 24×36	±0,3	

Примечание. В начале и конце диафильма оставляются свободные от изображения концы кинопленки длиной не менее 120 *мм* для заправки в проекционный аппарат.

для устранения отраженного света под диапозитивную пластинку или пленку следует подкладывать черную бумагу, а к негативу прикреплять маску, ограничивающую рабочую поверхность диапозитива.

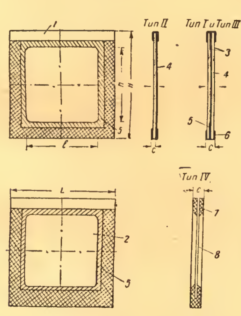


Рис. VI, 49. Основные типы диапозитивов:
1 — место надписи, 2 — рабочая поверхность, 3 — стекло, 4 — эмульсионный слой, 5 — маска, 6 — окантовка, 7 — рамка, 8 — пленка

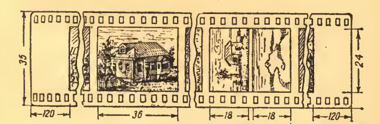


Рис. VI, 50. Основные размеры диафильма

Оптическая печать может производиться: 1) съемкой зеркальным фотоаппаратом на позитивную пленку негатива в нужном масштабе. В этом случае для освещения применяют световой стол (рис. VI, 51,*а*) или ярко и равномерно освещенный экран (рис. VI, 51,*б*); 2) увеличителем и малоформатным аппаратом типа «Зоркий» без объектива. Для этого используется специальное приспособление из движка *1* с экраном *2* (рис. VI, *52*), верхняя поверхность которого с нане-

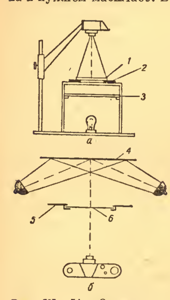


Рис. VI, 51. Оптическая печать диафильма при помощи зеркального аппарата: *1* — негатив, *2* — маска, *3* — матовое стекло, *4* — белый экран, *5* — рамка, — *6* негатив

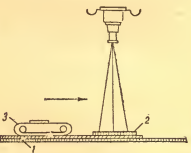


Рис. VI, 52. Оптическая печать малоформатных диапозитивов при помощи увеличителя

сенной на ней границей кадра по высоте точно совпадает с плоскостью пленки в аппарате *3*. Произведя наводку на резкость и кадрирование по экрану, движок вместе с аппаратом перемещают в крайнее правое положение, при котором кадровое окно аппарата точно совпадает с положением границ кадра на экране, после чего, пользуясь затвором, производят экспонирование.

Определение выдержки при печати диапозитивов производится методом проб.

Малоформатные диапозитивы, выполненные на пластинках и пленках, обрезаются по избранному формату (см. табл. VI, 25). Между покровным стеклом и фотографическим слоем прокладывается маска из тонкой черной

бумаги, ограничивающая размеры полезной площади, а в верхней части диапозитива укладывается полоска белой бумаги с указанием серии и номера или названия диапозитива.

Окантовка производится узкими полосками коленкора, дерматина, тонкой черной бумаги или при помощи специальных рамок и металлических скобок. Крупноформатные диапозитивы, предназначенные для световых газет и витражей, вставляются в специально заготовленные щиты или ширмы.

Макрофотосъемка

Макрофотосъемка — съемка мелких объектов или их деталей в крупных масштабах: от 1 : 5 до 20 : 1÷30 : 1, выполняемая при помощи специальных или обычных фотографических объективов. Макрофотосъемка, позволяющая показать на снимке мельчайшие как видимые, так и неразличимые невооруженным глазом детали, находит большое применение в различных областях науки, техники, сельского хозяйства.

Некоторые особенности макросъемки. Укрупнение масштаба съемки требует уменьшения предметного расстояния и увеличения расстояния от объектива до изображения. Для макрофотосъемки выпускаются специальные объективы — микроанастигматы, рассчитанные для съемок с близких расстояний, однако макросъемку можно производить и обычными фотографическими и киносъемочными объективами. Несимметричные объективы для повышения разрешающей способности при съемке в масштабе больше, чем 1 : 1, желательно перевертывать, т. е. ставить фронтальной линзой назад, внутрь камеры.

Увеличение расстояния от объектива до изображения снижает освещенность изображения на фотослое, что также, как и при репродукционной съемке, требует при съемке с промежуточными кольцами или большими растяжениями камеры увеличения выдержки против расчетной.

Укрупнение масштаба съемки сильно уменьшает глубину резко изображаемого пространства. Определение последней при работе с крупноформатными и зеркальными аппаратами производится визуально по изображению на матовом стекле. В остальных случаях глубина резко изо-

бражаемого пространства определяется по табл. VI, 26, VI, 27 или путем расчета по формуле:

$$T = 2\partial nm\,(1+m), \qquad (5)$$

где ∂ — величина допустимого кружка нерезкости на негативе ($\partial=0{,}1$ *мм* — для крупноформатной и 0,03 *мм*—для малоформатной и киноаппаратуры),

n — знаменатель относительного отверстия,

m — знаменатель масштаба изображения.

Сильное диафрагмирование объектива уменьшает разрешающую способность и общую резкость изображения. Величина диафрагмы, обеспечивающая наибольшую разрешающую способность и резкость изображения — оптимальная диафрагма,— определяется, как

$$n = \frac{100}{v\left(1+\frac{1}{m}\right)}, \qquad (6)$$

где v — увеличение при печати,

$\frac{1}{m}$ — масштаб съемки.

Визуальную наводку на резкость при макросъемке со светофильтром следует производить с этим светофильтром или равным ему по толщине стеклом. При съемках по установочным данным установочное расстояние необходимо уменьшать на $^1/_3$ толщины светофильтра.

Аппаратура и техника макросъемки. Увеличение расстояния от объектива до изображения в специальных аппаратах, например ФМН-2, достигается при помощи большого растяжения меха камеры. В обычных аппаратах, предназначенных для общефотографических работ, для этой цели применяются: удлинительные кольца, тубусы, специальные приставки и, наконец, насадочные линзы (см. стр. 311).

В узкопленочных киносъемочных камерах со сменной оптикой между опорной плоскостью оправы объектива и корпусом вставляются соответствующей толщины прокладки в виде полукруглой вилки.

Киносъемочными аппаратами, имеющими жесткое крепление объектива, макросъемки и съемки надписей, производятся с применением положительных насадочных линз.

Макросъемку в мелких (порядка 1 : 10÷1 : 1) масштабах можно производить с рук; для съемок в более круп-

ных масштабах следует пользоваться простыми установками, используя для них, например, кронштейны и штанги фотоувеличителей. Наводка на резкость при съемках фотоаппаратами с матовым стеклом производится при полностью открытой диафрагме по изображению на матовом стекле на среднюю по удалению плоскость снимаемой части объектива. После наводки объектив диафрагмируют до достижения необходимой глубины резкости. Снимая зеркальными фотоаппаратами с рук, заранее устанавливают необходимые кольца или линзы, скорость затвора и диафрагму, после чего производят наводку перемещением всего аппарата относительно объекта.

Таблица VI, 26

Глубина резко изображаемого пространства в *мм* при макросъемке крупноформатными аппаратами

(∂=0,1 *мм*)

Масштаб изображения	Относительное отверстие									
	1:1,5	1:2	1:2,8	1:4	1:5,6	1:8	1:11	1:16	1:22	1:32
1:10	33	44	62	88	123	176	242	352	484	704
1:9	27	36	50	72	101	144	198	288	396	576
1:8	22	29	40	58	81	115	158	230	317	460
1:7	16	22	31	45	63	90	123	179	246	358
1:6	14	17	24	34	47	67	92	134	185	269
1:5	9	12	17	24	34	48	66,	96	132	192
1:4	6	8	11	16	22	32	44	64	88	128
1:3	4	5	7	10	13	19	26	38	53	77
1:2	1,5	2,4	3,4	5	7	10	13	19	26	38
1:1,5	1,1	1,5	2,1	3	4	6	8	12	16	24
1:1	0,6	0,8	1,1	1,6	2,2	3,2	4,4	6	9	12
1,5:1	0,3	0,4	0,6	0,9	1,2	1,8	2,4	3,6	5	7
2:1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,2	1,7	2,4	3,4	4,8
3:1	0,14	0,18	0,25	0,34	0,5	0,7	1,0	1,5	1,9	3,0
4:1	0,09	0,12	0,17	0,25	0,34	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0
5:1	0,08	0,10	0,13	0,19	0,26	0,38	0,53	0,76	1,1	1,5
6:1	0,06	0,08	0,11	0,15	0,21	0,30	0,42	0,61	0,84	1,2
7:1	0,05	0,06	0,09	0,13	0,18	0,26	0,35	0,51	0,74	1,02
8:1	0,04	0,056	0,08	0,11	0,16	0,22	0,31	0,45	0,62	0,90
9:1	0,04	0,05	0,07	0,10	0,14	0,20	0,26	0,38	0,53	0,77
10:1	0,03	0,04	0,06	0,09	0,12	0,18	0,24	0,35	0,48	0,70

Таблица VI, 27

Глубина резко изображаемого пространства в *мм* при макросъемке малоформатными фотоаппаратами и киносъемочными аппаратами

(∂=0,03 *мм*)

Масштаб изображения	Относительное отверстие									
	1:1,5	1:2	1:2,8	1:4	1:5,6	1:8	1:11	1:16	1:22	1:32
1:10	10	14	20	29	41	58	80	116	160	231
1:9	9	12	17	24	38	48	65	95	131	190
1:8	8	10	13	19	27	38	52	76	105	152
1:7	5	7	10	15	21	30	41	59	81	118
1:6	4,5	6	8	11	16	22	30	44	61	88
1:5	3	4	6	8	11	16	22	32	44	64
1:4	2	3	4	5	7	10	14	21	29	41
1:3	1,2	1,6	2,2	3,2	4,4	6	9	13	18	26
1:2	0,6	0,8	1,1	1,6	2,2	3,2	4	6	9	12
1:1,5	0,4	0,5	0,6	1,0	1,2	2,0	2,4	4,0	5	8
1:1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,2	1,6	2,4	3	4,8
1,5:1	0,11	0,15	0,20	0,31	0,41	0,6	0,8	1,2	1,6	2,4
2:1	0,08	0,10	0,14	0,20	0,28	0,41	0,5	0,8	1,2	1,6
3:1	0,04	0,05	0,07	0,10	0,16	0,23	0,32	0,47	0,6	1,0
4:1	0,03	0,04	0,05	0,08	0,11	0,15	0,23	0,34	0,46	0,68
5:1	0,02	0,03	0,04	0,07	0,09	0,13	0,17	0,26	0,34	0,52
6:1	0,017	0,02	0,03	0,05	0,06	0,09	0,12	0,18	0,25	0,36
7:1	0,014	0,019	0,027	0,038	0,054	0,08	0,11	0,15	0,21	0,31
8:1	0,013	0,017	0,024	0,034	0,047	0,07	0,09	0,13	0,18	0,27
9:1	0,011	0,014	0,020	0,029	0,040	0,06	0,08	0,11	0,16	0,23
10:1	0,010	0,013	0,018	0,026	0,037	0,05	0,07	0,10	0,15	0,21

При съемках фотоаппаратами, не имеющими матового стекла, наводка на резкость осуществляется при помощи приставок с матовыми стеклами, по установочным данным или при помощи кадрирующих приспособлений. Для фото- и киносъемок с рук наиболее удобен макровизир (рис. VI, 53), ограничивающий кадр в пространстве предмета и указывающий положение плоскости наводки. Визир состоит из набора выдвижных рамок *1*, прикрепляемых к аппарату при помощи держателя *2*. Размеры рамок и их расстояния от аппарата для малоформатных аппаратов могут быть выбраны из табл. VI, 19, VI, 20 и VI, 21, опре-

делены экспериментальным путем или вычислены по формулам, приведенным на стр. 316. Глубина резко изображаемого пространства при съемках по установочным данным определяется вычислением или выбирается из табл. VI,26, VI, 27.

Освещение объектов в лабораторных условиях производится при помощи двух-трех осветителей, устанавливаемых так, чтобы выявить светом объем, форму и структуру поверхности снимаемого объекта, не допуская при этом образования глубоких теней и ярких бликов.

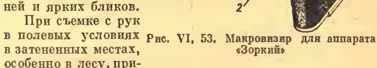


Рис. VI, 53. Макровизир для аппарата «Зоркий»

При съемке с рук в полевых условиях в затененных местах, особенно в лесу, приходится пользоваться дополнительной подсветкой зеркалами и импульсными лампами.

Снимаемые объекты, за исключением специальных случаев, когда необходимо показать окружающую их обстановку, следует снимать на равномерно освещенном бесструктурном фоне. Для этой цели применяются предметные столики (рис. VI, 54) со стеклами, на которых снимаемые объекты укрепляются пластилином в нужном положении. Необходимого цвета фон укладывается ниже стекла так, чтобы он был нерезким и на нем не было теней от объекта.

Макросъемка может производиться на любых подходящих по свето- и цветочувствительности фотографических мелкозернистых фотоматериалах. Последние, допуская большое увеличение при печати, позволяют производить съемку в более мелком масштабе, что значительно облегчает работу и обеспечивает большую глубину резко изображаемого пространства.

Выдержку при макросъемке следует определять при помощи фотоэлектрического экспонометра, измеряя освещенность объекта. При этом для очень светлых объектов выдержку следует уменьшать, а для темных увеличивать в 2—3 раза по сравнению с определенной по экспонометру,

а также вводить поправку в соответствии с выбранным масштабом съемки. Снимая с кольцами или большим растяжением меха и импульсной лампой, необходимо при

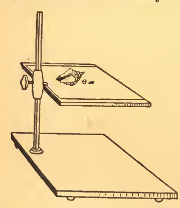


Рис. VI, 54. Предметный столик для съемки малых объектов

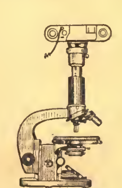


Рис. VI, 55. Микросъемка аппаратом «Зоркий»

расчете условий экспонирования в полученное значение диафрагмы вводить поправку на падение освещенности при укрупнении масштаба съемки. В этом случае необходимо диафрагменное число:

$$n_m = \frac{n}{\left(1 + \frac{1}{m}\right)^2}, \tag{7}$$

где n — знаменатель относительного отверстия, определенный по ведущему числу,

$\frac{1}{m}$ — масштаб изображения.

Помимо этого следует учитывать наличие общего света. При съемке с насадочными линзами, поправку вводить не нужно.

Микрофотосъемка

Микрофотография — фотографическая съемка микроструктуры или внешнего вида малых объектов, выполняемая при помощи микроскопа; микрофотография широко применяется в различных областях науки, техники и сельского хозяйства.

Для микрофотографических работ выпускается специальная аппаратура и приспособления. Однако при наличии микроскопа возможно производить микрофото- и киносъемку в любой лаборатории.

Для производства такой съемки объектив аппарата следует установить по шкале расстояний на бесконечность. Затем, наблюдая в микроскоп, отфокусировать видимое в нем глазом изображение, осторожно поднести объектив аппарата к окуляру микроскопа и, как обычно, проэкспонировать. Такой способ съемки возможен благодаря тому, что выходящие из окуляра лучи практически близки к параллельным, а объектив аппарата, сфокусированный на бесконечность, обладает достаточной глубиной резкости.

При большом количестве съемок для установки малоформатного аппарата на тубус микроскопа делается специальное кольцо (рис. VI, 55). Получаемое при таком способе съемки увеличение может быть определено, как

$$v_{фо}=v_{об}\cdot v_{ок}\cdot\frac{f}{250}, \qquad (8)$$

где $v_{об}$ и $v_{ок}$ — собственные увеличения объектива и окуляра микроскопа (указываемые на их оправах),

f — фокусное расстояние объектива фотоаппарата в *мм*.

Наибольшее распространение имеет микросъемка с получением изображения на фотослое при помощи оптической системы лишь самого микроскопа. Для этой цели из фотоаппарата вывинчивается объектив, а тубус микроскопа специальным соединительным кольцом (рис. VI, 56,*а*) или рукавом из черной материи соединяется с укреплением на соответствующем кронштейне аппаратом (рис. VI, 56,*б*). Наводка на резкость производится при помощи фокусировочных винтов микроскопа по изображению на матовом стекле фотоаппарата, а для аппаратов, не имеющих матового стекла,— при помощи специальных приставок. Получаемое при этом увеличение

$$v_{ф}=v_{об}\cdot v_{ок}\cdot\frac{в}{250}, \qquad (9)$$

где $в$ — расстояние от окуляра до плоскости пленки, выраженное в *мм*.

Съемка более крупных объектов с небольшим увеличением производится с использованием одного лишь объектива микроскопа, который в этом случае работает как объектив аппарата при макросъемке. Для этого с микроскопа типа МБИ снимают тубус, на место которого (рис. VI, 57) устанавливают специальное кольцо, затем

Рис. VI, 56. Микрофотосъемка фотоаппаратом без объектива

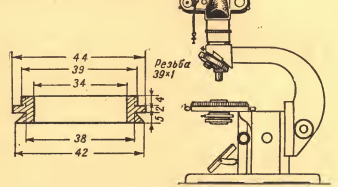


Рис. VI, 57. Микрофотосъемка с малыми увеличениями

между ним и аппаратом ввинчивают необходимое количество обычных удлинительных колец. Работая с зеркальными аппаратами (типа «Зенит», «Старт»), фокусировку

производят по изображению на матовом стекле, в остальных случаях пользуются приставками, также позволяющими производить визуальную наводку по изображению на матовом стекле.

При любом способе микросъемки прежде всего требуется обеспечить устойчивость всей аппаратуры. Производя микрокиносъемку, аппарат следует на 1—2 *мм* отодвинуть от окуляра микроскопа для предотвращения вибраций последнего, возникающих при работе киносъемочной камеры. Спуск затвора при микрофотосъемке следует производить при помощи тросика, пользуясь по возможности короткими выдержками. Определение последних производится методом проб, путем предварительного экспонирования ряда кадров с изменяющейся в два раза выдержкой, например $^1/_{25}$, $^1/_{50}$, $^1/_{100}$ *сек* и т. д.

Особое внимание при микросъемке следует обращать на правильную установку освещения, которое должно быть достаточно интенсивным и совершенно равномерным по всему полю зрения микроскопа. Установка освещения производится с использованием общих правил и приемов, применяемых в микроскопии.

Для освещения объектов применяются специальные микроосветители ОИ-7, ОИ-8 и др. или низковольтные автомобильные лампы, помещаемые в светозащитный кожух с положительной линзой для фокусировки и диафрагмой.

Съемка производится на специальных контрастных пластинках «Микро», а также контрастных фото- и кинопленках соответствующей свето-и цветочувствительности. При съемке цветных или специально окрашенных препаратов между осветителем и конденсором микроскопа устанавливаются светофильтры, выбор которых зависит от задачи микросъемки.

Панорамная фотосъемка

Панорама — изображение, охватывающее весь круг или значительный сектор местности по горизонту. Фотографическая панорамная съемка позволяет расширить пределы снимаемого пространства и благодаря этому находит большое применение при съемке ландшафтов, архитектурных и широких или высоких объектов.

По углу охватываемого пространства панорамы принято делить на секторные, охватывающие пространства в пределах 100, 130 и более градусов, и круговые.

Для производства панорамных фотосъемок применяются специальные панорамные фотоаппараты различных конструкций, примером которых могут служить аппараты ФТ-2 и ФТ-3 конструкции Ф. В. Токарева.

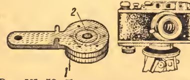


Рис. VI, 58. Панорамная головка для съемки со штатива

Панорамная съемка обычными фотоаппаратами производится со штатива при помощи панорамной головки (рис. VI, 58) или с рук. В обоих случаях делается ряд взаимно перекрывающихся снимков, которые затем монтируются в общую панораму.

Панорамная головка состоит из неподвижного основания *1*, привинчиваемого к штативу, и вращающейся площадки *2*, несущей фотоаппарат. Головка имеет фиксатор, ограничивающий поворот аппарата через каждые 40°, чем достигается необходимое перекрытие двух соседних снимков при съемке нормальным объективом. В целях обеспечения правильной последовательности кадров на негативе съемку панорам пленочными аппаратами следует производить, вращая аппарат по направлению движения пленки. Аппараты, например, типа «Москва» поворачивают справа налево, малоформатные — слева направо.

Производя съемку панорамы с рук, в видоискателе замечают по местным предметам границы первого кадра и делают снимок. Затем, не изменяя точки съемки и сохраняя то же положение оптической оси объектива по высоте, поворачивают аппарат так, чтобы второй кадр на 10—15% перекрывал первый (рис. VI, 59). Заметив границы второго кадра, делают второй, третий и последующие снимки. Особое внимание при съемке панорам необходимо уделять выбору точки съемки, так как прямые линии, расположенные перпендикулярно оптической оси объектива, воспроизводятся на стыках снимков с изломом. Снимая архитектурные сооружения, перекрытие соседних кадров следует увеличивать до 25—30%. Необходимо также следить за тем, чтобы близко к краям кадра

не попадали движущиеся объекты и их тени. Все кадры панорамы должны быть сняты с одинаковой экспозицией.

При печатании входящих в панораму снимков следует пользоваться одной и той же фотобумагой и следить за тем, чтобы масштаб, контраст и общий тон изображения на всех снимках были одинаковыми. Установив масштаб

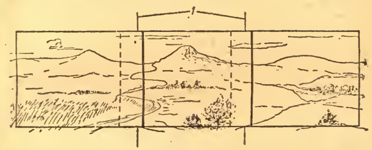


Рис. VI, 59. Перекрытие снимков при панорамной съемке: 1 — линия порезов

и резкость изображения, их не следует менять в процессе печатания всех снимков панорамы. Отпечатанные для панорамы снимки необходимо обрабатывать и сушить в одинаковых условиях, при этом не следует пользоваться глянцеванием, увеличивающим деформацию отпечатков.

Наложив готовые соседние снимки перекрывающимися частями друг на друга, точно совмещают одноименные контуры на отпечатках по середине перекрытия и обрезают их острым ножом. Разрезанные снимки, начиная со среднего, наклеивают на картон или плотную бумагу резиновым клеем. Затем, хорошо загладив стыки снимков, панораму укладывают под ровную доску или стекло с дополнительным грузом для просушки. Швы складных панорам подклеивают с обратной стороны снимков полосками коленкора так, чтобы панорама легко складывалась по швам.

Фотографическая съемка с экрана телевизора

Фотографическая съемка с экрана телевизора производится для фиксации искажений изображения, для доказательства приема и опознавания передач дальних стан-

ций и в ряде других случаев. Съемку с экрана телевизора следует производить непосредственно с экрана (без линзы), пользуясь удлинительными кольцами или насадочными линзами, позволяющими использовать всю площадь кадра. При съемках с экрана телевизора необходимо учитывать способ построения изображения на экране телевизора и особенности работы затвора фотоаппарата.

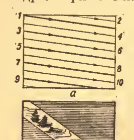


Рис. VI,60, *а* — направление движения луча на экране телевизора; *б* — вид полос, получаемых при съемке с короткой выдержкой

На экране телевизора электронный луч при развертке кадра, двигаясь один раз по нечетным, а второй раз по четным строкам изображения (рис. VI, 60,*а*) слева направо, обегает весь кадр дважды, т. е. пятьдесят раз в секунду. При съемках с короткими выдержками (порядка $^1/_{100}$—$^1/_{200}$ *сек*) на фотографии будет получена лишь та часть изображения экрана телевизора, которую за время выдержки успеет обежать электронный луч. На кадре, снятом фотоаппаратом с центральным затвором, будет получена лишь горизонтальная полоса изображения тем более узкая, чем меньше выдержка. В аппаратах со шторными затворами типа «ФЭД», «Зоркий», «Зенит» направление движения шторки совпадает с направлением движения изображения электронного луча на пленке. Вследствие этого при коротких выдержках на снимках получается тоже узкая, но косая (наклоненная слева направо) светлая полоса (рис. VI, 60,*б*). Если движение первой шторки началось после того как электронный луч уже прошел бо́льшую часть растра, на снимке при некоторых скоростях затвора могут получиться двойные полосы.

Для получения полного изображения кадра при съемке фотоаппаратами со шторными затворами необходимо, чтобы выдержка превышала $^1/_{25}$*сек*, т. е. время развертки всего кадра. Однако имеющееся, как правило, послесвечение флуоресцирующего экрана позволяет получать снимки с выдержкой в $^1/_{25}$—$^1/_{30}$ *сек*. Съемку с экрана телевизора следует производить на изоорто, или изопан-

хроматической, а еще лучше на специальной флюорографической пленке высокой чувствительности.

Знание закона и скорости перемещения электронного луча по экрану телевизора позволяет использовать снимки с экрана телевизора для определения действительных скоростей затворов фотоаппаратов.

Для производства киносъемки с экрана телевизора необходимы сложные устройства, позволяющие синхронизировать работу киносъемочной камеры с разверткой изображения на экране телевизора.

Фотографическая съемка искусственных спутников

Фотографические съемки искусственных спутников Земли и ракет-носителей дают возможность получить более надежные и более точные данные, чем их дают визуальные наблюдения. Снимки спутников помимо следа самого спутника должны иметь изображения нескольких звезд и отметку момента времени.

Съемки спутников можно производить в том случае, если их яркость приблизительно равна яркости звезд созвездия Большой Медведицы. Для съемки необходимы нормальные или широкоугольные светосильные (1 : 1,5—1 : 3,5) объективы и высокочувствительные (130—300 единиц ГОСТ) фотоматериалы.

Аппарат укрепляется на устойчивом штативе с универсальной штативной головкой. Установив длительную выдержку и взведя затвор, аппарат направляют в тот сектор неба, где должен пройти спутник. При появлении последнего аппарат направляется несколько вперед по ходу спутника так, чтобы он в дальнейшем прошел через среднюю часть кадра. Когда спутник подходит к границе пространства, охватываемого аппаратом, открывают затвор, который должен быть открытым все время, пока изображение спутника не вышло за пределы кадра (т. е. в течение 20—30 *сек*). В процессе съемки объектив аппарата следует закрыть на 2—3 *сек* картоном или просто рукой, отметив время по заранее поставленному по точным часам секундомеру. В результате этого на изображении следа спутника образуется разрыв, соответствующий положению спутника в отмеченный момент.

Вставив полученный негатив в увеличитель, путем изменения масштаба и фокусировки изображения добиваются совмещения оптического изображения полученных на снимке звезд с их изображениями на карте звездного неба, уложенной на экране увеличителя, и отмечают на ней начало разрыва. Координаты положения места разрыва снимают с карты и с указанием соответствующего им момента времени сообщают в вычислительный центр.

Телескопическая съемка или съемка с больших расстояний

Под телескопическими, или дальними, съемками понимают фото- и киносъемки, проводимые со значительных расстояний. Такого рода съемки применяются в тех случаях, когда с фото- или киноаппаратом нельзя по тем или иным причинам подойти к снимаемому объекту на близкое расстояние. Особенно широкое применение имеют телескопические съемки при наблюдении за дикими животными, птицами, при съемке далеких горных вершин и в ряде других случаев.

Телескопические съемки производятся при помощи специальных телеобъективов (см. стр. 94), а иногда обычных длиннофокусных объективов; вмонтированные в соответствующие удлинительные трубы (рис. VI, 61), они позволяют производить съемки удаленных предметов малоформатными аппаратами с достаточным увеличением.

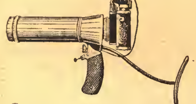
При отсутствии длиннофокусных и телеобъективов телесъемки можно производить обычными малоформатными аппаратами и киноаппаратами, воспользовавшись хорошим биноклем или зрительной трубой, соединяемыми с объективом фотоаппарата, установленным по шкале расстояний на бесконечность (рис. VI, 62).

Фокусное расстояние системы объектив + бинокль (f_c) равно произведению фокусного расстояния объектива на увеличение бинокля, а относительное отверстие системы равно отношению диаметра объектива бинокля к фокусному расстоянию всей системы. Так, применив бинокль 6×30 при съемке малоформатным аппаратом с нормальным объективом, получим $f_c=52{,}4\times6=314$ *мм*; $\frac{d}{f_n}=\frac{30}{314}\approx$

$\approx 1:10$. Учитывая, что коэффициент пропускания бинокля $\tau \approx 0{,}6$, выдержку при съемке данной системой следует рассчитывать для диафрагмы

$$n_э = \frac{n}{\sqrt{\tau}} = \frac{10}{\sqrt{0{,}6}} = 13. \qquad (10)$$

Диафрагма самого объектива будет работать, начиная только с относительного отверстия 1 : 10 и меньше.



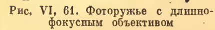


Рис. VI, 61. Фоторужье с длиннофокусным объективом

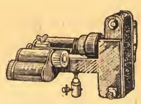


Рис. VI. 62. Телескопическая съемка с использованием бинокля

Фото- или киноаппарат должен быть хорошо центрирован с оптической осью бинокля и жестко с ним скреплен при помощи специального держателя.

Определение границ кадра и наводка на резкость при пользовании зеркальными аппаратами производится, как обычно, по видимому изображению на матовом стекле аппарата. При съемке аппаратами типа «Зоркий» объектив аппарата и сам бинокль должны быть установлены на бесконечность. После сборки всей системы ее необходимо тщательно отъюстировать и проверить пробной съемкой. Определение границ кадра в этом случае производится через второй окуляр бинокля.

Влияние колебаний самого прибора и скорость передвижения изображения подвижных объектов на пленке возрастают пропорционально фокусному расстоянию объектива. Поэтому телескопические съемки должны, как правило, производиться с устойчивого штатива или с хорошего упора и по возможности с наиболее короткими выдержками.

При съемке значительно удаленных объектов, особенно при наличии воздушной дымки, для повышения контраста изображения необходимо пользоваться желтыми и оранжевыми светофильтрами, а также блендой.

Съемка в инфракрасных лучах

Инфракрасными называют невидимые глазом лучи с длинами волн выше 760 *ммк.* Проникая сквозь целый ряд веществ — некоторые лаки, краски, смолы, эбонит, тонкие слои дерева, кожу, бумагу, цветную тушь, задымленную атмосферу и ряд мутных сред,— инфракрасные лучи сильно поглощаются водой, туманом и не проникают сквозь краски, содержащие сажу, через графит, упаковочную черную фотобумагу, типографскую краску и ряд других веществ.

Для инфракрасных лучей, по сравнению с видимой частью спектра, сильно изменяется отражательная способность целого ряда веществ и природных образований. В связи с этим при фотографических и кинематографических съемках в инфракрасных лучах можно выделить целый ряд деталей, совершенно неразличимых глазом в видимых лучах спектра.

Инфрахроматическая фотография и кинематография находят широкое применение в научных исследованиях, текстильной промышленности, биологии, медицине, судебной фотографии, археологии и ряде других областей.

Съемки в инфракрасных лучах производятся на инфрахроматических светочувствительных материалах с плотными красными (типа КС-10, КС-18) или специальными черными (типа ИКС-1, ИКС-3) светофильтрами, исключающими влияние на фотографический слой лучей видимой части спектра.

Для съемки в инфракрасных лучах используются обычные фотографические и киносъемочные аппараты, не имеющие деталей из легко проницаемых инфракрасными лучами материалов. Для проверки пригодности аппарата для съемок в инфракрасных лучах аппарат заряжается инфрахроматическим материалом и подвергается в течение 5—10 *мин* действию прямого солнечного света или света лампы накаливания мощностью 500 *вт*, поставленной на расстоянии 1—0,5 *м* от аппарата.

Фокусные расстояния обычных фотографических объективов для инфракрасных лучей становятся несколько бо́льшими (на 0,1 — 0,5%), чем для лучей видимой части спектра. При съемке удаленных объектов объективами малоформатных аппаратов, при условии диафрагмиро-

вания до $1:8 \div 1:11$, эта разница может не учитываться.

При съемках в масштабах 1 : 20 и крупнее наводку на резкость по изображению на матовом стекле следует производить с темным красным светофильтром или вводить после фокусировки поправки, величины которых определяются путем пробных съемок. Некоторые объективы новых выпусков для наводки на резкость при съемках в инфракрасных лучах имеют специальный дополнительный штрих на шкале метража, при помощи которого и производится наводка по расстоянию до предмета.

Съемки в инфракрасных лучах производятся при прямом солнечном свете или при свете ламп накаливания. Закрыв лампы накаливания специальными черными светофильтрами для инфрафотографии, можно производить съемку в темноте. В пасмурную погоду выдержку при съемке на инфрахроматических материалах следует увеличивать в 4—6 раз, а при наличии густого влажного тумана или дождя съемки производить нельзя.

Фотографическая обработка инфрахроматических фотографических материалов производится обычными растворами в полной темноте с контролем проявления по времени или при специальных зелено-оранжевых лабораторных светофильтрах.

Стереоскопическая съемка

Стереоскопической называется фотографическая и кинематографическая съемка объекта или участка пространства, выполняемая с двух точек съемки, соответствующих точкам зрения левого и правого глаза.

Рассматривая каждым глазом предназначенный для него снимок стереопары (при помощи специальных приборов — стереоскопов или стереоочков) или их изображения на экране, мы восстанавливаем оптическую объемную модель снятого пространства. Рассматривая ее, можно не только получить ясное представление об объеме и пространственном расположении снятого объекта, но при известных условиях возможно даже измерить пространственные координаты любых (видимых на стереопаре) его точек.

Для стереоскопической съемки имеются специальные двухобъективные аппараты, у которых расстояние между оптическими осями объективов (базис съемки) равно расстоянию между осями глаз (базис зрения равен 58—72 *мм*). Таковы, например, стереоскопические аппараты «Спутник» и ряд других (см. стр. 134).

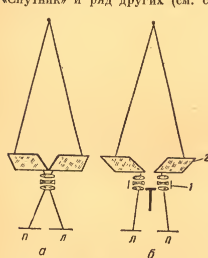


Рис. VI, 63. Схемы стереонасадок к малоформатным аппаратам

Стереоскопические фото- и киносъемки могут производиться также при помощи специальных призменных или зеркальных насадок, позволяющих на одном кадре обычного малоформатного фото- или киносъемочного аппарата получить два стереоснимка.

Стереонасадка к аппарату «Зоркий» (рис. VI, 63, *а*) имеет две призмы, устанавливаемые перед универсальным объективом ($f=52$ *мм*), что позволяет получить два стереоснимка с базисом съемки около 65 *мм*. Насадка второго типа (рис. VI, 63, *б*) состоит из блока *1*, имеющего два объектива, которые дают возможность получить сразу два изображения, снятых с базисом 18 *мм*, и призменной насадки *2*, увеличивающей базис съемки до 65 *мм*.

Стереоскопические съемки неподвижных объектов можно производить любым фотографическим аппаратом, делая последовательно два снимка с двух точек зрения. Для этого применяют специальные приспособления — стереобазисы (рис. VI, 64) с постоянным (*а*) или переменным (*б* и *в*) расстоянием между левой и правой точками съемки.

Стереосъемка удаленных объектов без дополнительных приспособлений производится при помощи следующего приема: поставив ноги на ширину плеч, переносят тя-

жесть тела на левую ногу и делают первый снимок, заметив в видоискателе расположение снимаемых предметов в кадре. Не отрывая аппарата от глаз, взводят затвор, переносят тяжесть тела на правую ногу и, выбрав в видоискателе то же расположение кадра, производят второй снимок.

При рассматривании стереоскопических пар, снятых с нормальным базисом ($B_c = 65$ *мм*), так же, как и при обычном наблюдении, объемное пространственное восприятие можно ощущать лишь в пределах предметных расстояний до 50—100 *м*, свыше 100 *м* стереоэффект практически мало ощущается.

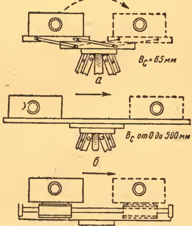


Рис. VI, 64. Различные типы стереобазисов

Для получения оптимального пространственного восприятия различно удаленных объектов необходимо изменять базис съемки (B_c) так, чтобы его величина была близкой к $^1/_{50}$ удаления (L) снимаемого объекта от аппарата, т. е. чтобы

$$B_c = \frac{L}{50}. \quad (11)$$

Значения оптимальных величин базисов стереосъемки и соответствующих им глубин стереоскопического восприятия приводятся в табл. VI, 28, которой и следует руководствоваться при выборе условий съемки.

Стереоскопическую фотосъемку подвижных объектов производят одновременно двумя аппаратами, устанавливаемыми на двух концах базиса (рис. VI, 65), величина которого выбирается по тем же принципам. Изменение глубины стереоскопического восприятия с изменением величины базиса съемки позволяет использовать стерео-

Таблица VI, 28

Оптимальные величины базисов стереосъемки и соответствующие им зоны глубины восприятия

№ п/п	Величина базиса съемки	Зона оптимально воспринимаемого пространства, *м*	Граница еще хорошо воспринимаемого пространства, *м*
1	6,5 *см*	3,0—11	22
2	10 „	5—17	34
3	15 „	7,5—24	51
4	20 „	10—33	68
5	30 „	15—51	102
6	40 „	20—69	135
7	50 „	25—85	170
8	1 *м*	50—170	340
9	2 „	100—340	680
10	5 „	250—850	1 700
11	10 „	500—1 700	3 400
12	20 „	1 000—3 400	6 800

скопический метод для наблюдения очень далеких объектов, например планет, для наблюдения наземных объектов, а также для съемки близких как макро-, так и микроскопических объектов.

Стереомакро- и микрофотосъемка производятся с уменьшенными базисами. При этом помимо смещения самого аппарата (рис. VI, 66, *а*) часто производят смещение объекта (*б*), наклон фотоаппарата на угол до 15° (*в*) или поворот самого объекта (*г*). Производя стереоскопическую съемку, необходимо следить за тем, чтобы к одному краю стереокадра по возможности располагались предметы ближнего плана, что значительно усиливает стереоэффект. Снимки, производимые двумя аппаратами или одним аппаратом с двух точек базиса, необходимо производить

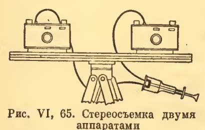


Рис. VI, 65. Стереосъемка двумя аппаратами

при одинаковом освещении с одной и той же выдержкой и диафрагмой.

Негативную обработку снятого материала производят обычным путем. При этом особенно внимательно следует подходить к обработке пленок, снятых двумя фотоаппаратами с различных точек стояния, чтобы обеспечить одинаковое фотографическое качество негативов.

Позитивную печать снимков, входящих в стереопару, необходимо производить так, чтобы снимки стереопары имели одинаковый масштаб и одинаковые контрастность и плотность.

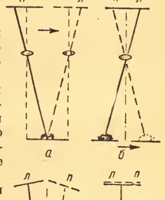
В случае рассматривания стереоснимков обычными стереоскопами (с базисом зрения 52—72 *мм*) оба снимка можно печатать на одном листе фотобумаги, соблюдая следующие правила:

1) расстояние между двумя идентичными точками среднего плана стереопары должно быть равно величине среднего базиса зрения (около 65 *мм*);

2) оба снимка должны быть взаимно ориентированы как в горизонтальном, так и вертикальном направлении;

3) если оба снимка стереопары произведены двухобъективным стереоаппаратом или двухобъективной стереонасадкой, то левый негатив должен быть расположен на отпечатке справа, а правый — слева или их можно после печати разрезать и поменять местами;

4) негативы, полученные с зеркальной стереонасадкой при помощи одного объектива, могут быть непосредственно увеличены до нужного размера и рассматриваться в стереоскоп без перемены их места.



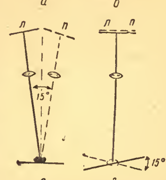


Рис. VI, 66. Принцип получения стереоскопических снимков при макро- и микрофотосъемке

Монтаж как стереоснимков, так и стереодиапозитивов производится на специальных монтажных приспособлениях, позволяющих выполнить вышеуказанные требования, или непосредственно под стереоскопом. В последнем случае под снимки укладывают лист основы (бумаги или картона) и, взаимно перемещая снимки, добиваются получения наилучшего стереоэффекта. Заметив при этом положение каждого из снимков, их приклеивают к основе, после чего еще раз проверяют наличие стереоэффекта.

Стереоскопическая диа- и кинопроекция на экран производится при помощи стереонасадок или специальных двухобъективных диа- и киностереопроекторов с двумя объективами, каждый из которых проецирует один из кадров стереопары. Для сепарации (разделения) изображений, соответствующих левому и правому глазу, применяют поляризационные или анаглифические светофильтры и очки, а также специальные растровые экраны.

Особенности подводной съемки

Ввиду того что показатель преломления воды $n=1,334$ существенно отличается от показателя преломления воздуха $n=1,00029$, относительно которого рассчитаны объективы, при съемке под водой нарушаются расчетные соотношения, изменяется угловое поле объектива и невозможно пользоваться шкалой фокусировки.

Если герметизированную камеру погрузить в воду так, чтобы вода касалась выпуклой фронтальной поверхности объектива, то прилегающий к линзе слой воды образует вогнутую поверхность, и если бы показатель преломления воды равнялся показателю преломления стекла, то выпуклость линзы была бы полностью нейтрализована вогнутостью воды. Но стекло имеет более высокий показатель, обычно $n=1,6126$, который составляет с водой относительный показатель $n=\frac{1,6126}{1,334}=1,2$, и собирательное действие первой поверхности соответственно уменьшается подобно тому, как это происходит с глазом при нырянии в воду, где по той же причине все предметы кажутся нерезкими и более крупными.

Чтобы сохранить воздушное окружение объектива при герметизации камеры, кожух снабжают окном с плоским стеклом, и таким образом восстанавливается фокусное расстояние объектива. Однако на плоскости раздела вода — воздух (если не считать стеклянной пластинки) происходит неизбежное преломление, и краевой пучок, входящий в объектив под углом ω, в действительности проходит в воде под меньшим углом α (рис. VI, 67), уменьшая угловое поле зрения объектива с 2ω до 2α, где

$$\alpha = \arcsin \frac{\sin \omega}{1{,}334}. \qquad (12)$$

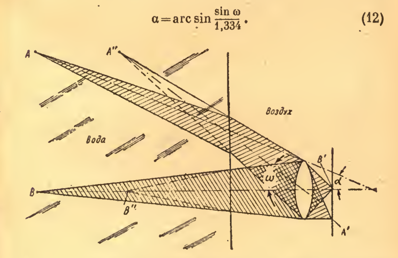


Рис. VI, 67. Схематическое изображение хода лучей при съемке под водой

Например, если объектив имеет угол 45°, то при съемке под водой его угол будет около 33,5°. Поэтому целесообразно для съемки под водой пользоваться более широкоугольным объективом, например $f = 3{,}5$ *см* вместо $f = 5$ *см*.

Надо помнить также, что в воде расстояния вдоль оси объектива сокращаются, составляя $1 : n = 1 : 1{,}334 = {}^3/_4$, или 0,75 действительных расстояний. Следовательно, при съемке на расстоянии 4 *м* устанавливать объектив по шкале фокусировки надо на 3 *м*, при съемке на 5 *м* — устанавливать на $5 \cdot 0{,}75 = 3{,}75$ *м* и т. д.

РАЗДЕЛ VII

ОБРАБОТКА ФОТОКИНОМАТЕРИАЛОВ

ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Проявление (черно-белое) служит для образования из скрытого фотографического изображения, возникшего в светочувствительном слое во время съемки или печатания, видимого изображения путем восстановления галогенидов серебра в металлическое серебро. Обычно процесс проявления осуществляется в растворах, содержащих вещества: проявляющие, сохраняющие, ускоряющие и противовуалирующие. Проявляющий раствор характеризуется избирательной способностью, быстротой действия, влиянием на степень светочувствительности, контрастности, зернистости и разрешающей способности, а также сохраняемостью и истощаемостью.

Помимо однорастворного проявления существует двухрастворное, предусматривающее обработку первоначально в растворе, содержащем проявляющее, сохраняющее и некоторые другие вещества (без щелочи), а затем в щелочном растворе. Этот способ обработки обладает перед обычным следующими преимуществами: стабильностью действия, длительной сохранностью, большой экономичностью и почти исключением возможности перепроявления. Режим обработки должен быть таким, чтобы в первом растворе намечалось проявление скрытого фотографического изображения, а заканчивалось оно во втором растворе (промежуточной водной промывки между этими двумя растворами нет).

В результате такого проявления первый раствор почти не истощается и может служить долго, т. е. до полного уноса его материалом. Второй раствор очень простой и дешевый, наоборот, быстро истощается, окрашивается и потому подлежит частой замене, иногда после одноразового использования.

Цветное проявление, применяемое при обработке цветофотографических материалов, образует из скрытого фотографического изображения в каждом светочувствительном слое видимое изображение из металлического серебра и красителей. Красители (желтый, пурпурный и голубой) образуются в результате реакции продуктов окисления проявляющего вещества, возникающих в процессе восстановления галогенидов серебра, с компонентами цветного проявления, введенными в эмульсионные слои при их приготовлении.

Прерывание проявления применяют в тех случаях, когда проявитель, сохранившийся в эмульсионном слое после извлечения материала из раствора, может отрицательно сказываться на изображении: излишне повышать плотность, образовывать вуали, реагировать с последующими растворами и т. д. Прерывание проявления происходит в растворах, имеющих кислую среду, останавливающих действие проявителя путем его нейтрализации или разрушения.

Фиксирование предназначено для перевода галогенидов серебра, оставшихся в эмульсионном слое после проявления, в растворимые соли. Часто фиксирующий раствор обладает дополнительными функциями: он прерывает проявление, дубит желатиновый слой и др. Обычно основным веществом в фиксирующем растворе является тиосульфат натрия. Дополнительные свойства достигаются путем введения в раствор кислых солей, слабых кислот, дубящих веществ и т. д.

Промывка материала водой имеет целью предохранить изображение и растворы от действия оставшихся или образовавшихся растворимых веществ в эмульсионном слое фотоматериала, а в случае фотобумаги — и в подложке после предыдущей операции их обработки. Вследствие этого материал подвергают промежуточной промывке между операциями и окончательной перед высушиванием. Промывка предусматривает растворение веществ и их диффузию из материала в воду. Скорость вымывания тем больше, чем значительнее разница в концентрации вещества в материале и воде, соприкасающейся со слоями во время промывки.

Дубление увеличивает прочность желатинового слоя материала, делает его менее зависимым от действия

температуры раствора и воздуха, состава растворов и условий эксплуатации. Дубление может быть осуществлено как самостоятельная операция, предшествующая, например, процессу ослабления, промывке и т. д. или может быть совмещенным с другой операцией. Так, например, часто совмещаются дубление и фиксирование (дубящие фиксажи) и др.

При дублении желатина, соединяясь с дубящими веществами, образует трудно растворимые соединения, повышая тем самым устойчивость эмульсионного слоя.

Ослабление позволяет уменьшить плотность изображения или изменить его контраст, удалить вуаль, устранить лишние детали изображения и т. д. Ослабление проводят в одном или двух растворах, в которых металлическое серебро, составляющее изображение, первоначально окисляется, а затем растворяется.

В зависимости от состава раствора и свойств материала ослабление может быть поверхностным,— при котором все участки изображения уменьшаются по плотности на одну и ту же величину; пропорциональным — уменьшающим плотности всех деталей изображения пропорционально их величине; сверхпропорциональным — удаляющим тем больше серебра, чем плотнее участок изображения.

Усиление применяют для повышения визуальной или копировальной плотности изображения, а также исправления его контраста. Усиление может быть осуществлено путем наращивания на металлическое серебро, имеющееся в слое какого-либо вещества, образованием окрашенной соли серебра и заменой серебра другим веществом. Процесс усиления выполняется в одном или нескольких растворах.

По характеру действия усилители различают: пропорциональные — увеличивающие плотность деталей изображения пропорционально их первоначальной величине; сверхпропорциональные — повышающие плотность деталей изображения тем больше, чем выше были они до обработки, и субпропорциональные — усиливающие тем энергичнее, чем меньше была первоначальная плотность детали изображения. Степень и характер усиления зависят от свойств обрабатываемого изображения и применяемого процесса.

Обращение находит применение в процессе обработки обратимых светочувствительных материалов, предназначенных для непосредственного получения на них позитивного изображения без печатания его с негатива. Обращение выполняется с помощью нескольких операций, процессы которых зависят от свойств светочувствительных материалов и порядка их обработки. Например, черно-белое обратимое изображение можно получить по такой схеме: а) проявление негативного изображения; б) разрушение негативного изображения; в) засветка оставшихся в эмульсионном слое галогенидов серебра; г) проявление засвеченных галогенидов серебра, образующих позитивное изображение. Помимо этих основных операций имеют место и другие, как-то: осветление, промывка, фиксирование и т. д.

Позитивное изображение на обратимых материалах может быть получено без засветки галогенидов серебра и их второго проявления. В этом случае обе эти операции заменяются чернением.

Осветление применяют при процессах получения изображения на черно-белых обратимых материалах, так как желатиновый слой под действием двухромовокислого калия приобретает желтую окраску. Удаление этой окраски осуществляют при помощи раствора сульфита натрия.

Отбеливание является частью процессов, применяемых при усилении или ослаблении изображения, удаления серебра в цветофотографических материалах и т. д. При отбеливании металлическое серебро переводится в какую-либо соль серебра, имеющую белую окраску или вовсе бесцветную. Отбеливание основано на действии окислителя на металлическое серебро. Такими окислителями являются: красная кровяная соль, двухромовокислый калий с соляной кислотой, марганцовокислый калий в кислой среде и др.

Чернение превращает отбеленные изображения в черные, коричневые и другие путем перевода белой или бесцветной соли серебра, из которых состоит отбеленное изображение, в металлическое серебро или соединения серебра. Чернение осуществляют при помощи проявителей, растворов сернистого натрия, гидросульфита, тиомочевины и др. Чернением также пользуются при обработке

обратимых материалов, заменяя им засветку светочувствительного слоя и второе проявление.

Тонирование позитивных изображений в разные цвета, например коричневые, синие, зеленые и другие, основано на превращении металлического серебра в эмульсионном слое в какое-либо окрашенное соединение, а также путем замены серебра другим металлом или красителем. При тонировании окрашивается только само изображение, причем изображение в процессе тонирования может несколько усилиться или ослабиться. Состав тонирующих растворов и их количество определяются применяемым способом.

Хлоросеребряные и некоторые другие типы фотобумаг могут быть тонированы в процессе их проявления, при этом необходимы подбор соответствующего рецепта проявителя, продолжительности обработки в нем и экспозиции при печатании.

Иногда позитивные изображения тонируют в несколько цветов, обрабатывая отдельные детали разными тонирующими растворами.

Освежение рабочих растворов производят вследствие их истощения в процессе использования. При истощении происходит уменьшение концентрации веществ, расходуемых в процессе обработки светочувствительных слоев, накопление тормозящих веществ, например бромида в проявителях, окисление и некоторые другие явления.

Истощение растворов часто является причиной нестабильности процесса. Степень истощения зависит от состава раствора, свойств и количества обработанного материала (табл. VII, 1).

Освежение рабочих растворов ведут путем введения в них добавка, обычно отличающегося от основного состава увеличенной концентрацией расходуемых и отсутствием накапливающихся веществ, например освежающий добавок к проявителю имеет повышенное количество проявляющего и ускоряющего веществ и не содержит или мало содержит бромистого калия. Составы освежающих добавков весьма разнообразны. В практике фотокинолюбителя применение их крайне ограничено из-за сложности подбора без анализа состава истощенного раствора такого рецепта добавка, который восстановил бы первоначальные свойства рабочего раствора.

Сушка — удаление воды, содержащейся в материале после его окончательной промывки. Сущность процесса состоит в испарении воды с поверхности материала в воздух и диффузии воды из внутренних слоев к поверхности с последующим испарением новых порций воды, достигшей поверхности. Скорость сушки зависит от свойств материала (задубленность, толщина слоя и др.), а также состояния воздуха, соприкасающегося со слоями материала, и способа воздействия воздуха на материал.

В целях ускорения сушки иногда пользуются этиловым спиртом, насыщенным раствором поташа и другими подобными веществами, способными поглощать воду из материала во время его обработки в этих растворах.

Глянцевание придает поверхности эмульсионного слоя фотобумаги еще более высокий глянец. Глянцевание основано на способности набухшей желатины воспроизводить при высыхании полированную поверхность, с которой она находилась в тесном контакте во время сушки.

Процесс глянцевания производят путем плотного прижима влажного желатинового слоя фотобумаги к хорошо полированной и чистой поверхности зеркального стекла, металлической пластины, пластмассовой ленты и др. В целях ускорения глянцевания применяют подогрев бумаги во время ее сушки. Часто фотобумагу предварительно обрабатывают в дубящих или других растворах, способствующих приобретению высокого глянца желатиновым слоем.

Лакирование предохраняет поверхности материала от различных повреждений, загрязнений, влияния влаги и т. д. Лаки наносят влажным тампоном или специальными приспособлениями в виде тончайших пленок. Некоторые из лаковых покрытий при износе могут быть легко смыты водой или содовым раствором.

Печатание имеет целью получение изображения с негатива (позитива) или позитива (контратипа) путем контактного или проекционного экспонирования копируемого изображения на светочувствительный слой фотоматериала. Печатание производят с помощью копировальных рамок, копировальных станков и фотоувеличителей. Конструкции этих приборов весьма разнообразны.

В процессе печатания (обычно оптического) возможно кадрирование снимка, сочетание нескольких изображений (впечатывание облаков и др.), изменение градации изображения, его трансформирование и т. д.

Таблица VII, 1

Средние нормы использования одного литра раствора

Вид раствора	Площадь обрабатываемых материалов, $см^2$	
	негативные	позитивные
Проявители:		
слабощелочные	1800—2000	—
нормальные	2000—4000	4000—4500
Фиксажи:		
простые	5000—6000	10 000—11 000
кислые	6000—7000	13 000—14 000
кислые дубящие	9000—10 000	18 000—20 000
быстрые	5000—6000	10 000—11 000
Останавливающие растворы	5000	10 000—11 000
Дубящие растворы	3000	5000

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Приготовление проявляющих растворов. Первым растворяют сохраняющее вещество. Исключение делается только при составлении проявляющих растворов с метолом. Метол растворяют отдельно от сульфита натрия или в растворе, содержащем не больше одной трети общего количества сульфита натрия, необходимого по рецепту. Сульфит натрия растворяют в кипяченой воде при температуре около 50°. Вторым — проявляющее вещество, причем температура раствора не должна быть выше 50°. Глицин растворяют после того, как растворены сульфит натрия и щелочь. Третьим — ускоряющие вещества. Если в качестве щелочи предусмотрены едкое кали или едкий натр, то их растворяют в холодной воде, остерегаясь попадания капель раствора на кожу и одежду. Раствор едкой щелочи

приливают к охлажденному раствору сульфита натрия и проявляющего вещества. Четвертым — противовуалирующее вещество, непосредственно в общем растворе. Исключение делается для бензотриазола, который первоначально растворяют в горячей воде (80—85°), а затем после охлаждения его раствор вводят в проявитель.

Цветной проявитель принято составлять в двух растворах. Раствор А: в теплой кипяченой воде (30—35°) растворяют гидроксиламин сульфат, затем проявляющее вещество и последним — водоумягчающее. Раствор Б — в теплой или горячей воде готовят в такой последовательности: водоумягчающее, противовуалирующее, сохраняющее и ускоряющее вещества. Каждое из веществ вводится в раствор только после полного растворения предыдущего. Раствор Б приливается в раствор А.

Приготовление фиксирующих, отбеливающих и других растворов. При составлении растворов, содержащих одно какое-либо вещество, никакой специальной методики не требуется, необходимо лишь полное растворение всего вещества и доведение объема раствора до предусмотренного рецептом.

Кислый фиксаж приготовляют так: а) в отдельном сосуде в горячей воде (70—80°) растворяют тиосульфат натрия; б) если по рецепту предусмотрено введение серной или уксусной кислоты, их растворяют в отдельном сосуде, причем кислота вливается небольшими порциями в воду (а не вода в кислоту!) до должной процентной концентрации; в) в третьем сосуде растворяют все количество сульфита натрия, предусмотренного рецептом. Разбавленную кислоту после 10—15-минутного отстаивания приливают в раствор, содержащий сульфит натрия; г) полученный раствор вливают в сосуд с растворенным тиосульфатом натрия. Сливание обоих растворов возможно лишь после полного их охлаждения.

Если в растворе используют бисульфит натрия или метабисульфит калия, то их можно прибавлять в раствор с тиосульфатом натрия, не растворяя предварительно в отдельном сосуде. Кислоту ни в коем случае нельзя лить в раствор тиосульфата натрия.

Дубящий фиксаж составляют следующим образом: а) в отдельном сосуде в горячей воде (70—80°) растворяют тиосульфат натрия; б) в двух отдельных сосудах

растворяют кислоту и сульфит натрия (по методике, предусмотренной для кислого фиксажа), затем эти два раствора сливаются в один общий сосуд; в) в отдельном сосуде в теплой воде растворяют алюмокалиевые или хромовокалиевые квасцы. Приготовленные растворы сливаются в таком порядке: к раствору тиосульфата натрия небольшими порциями приливается раствор, содержащий кислоту и сульфит натрия, затем раствор квасцов. После сливания всех растворов общий объем фиксажа доводят до нормы, приливая холодную воду.

Отбеливающие, останавливающие и другие растворы в большинстве случаев составляются на теплой воде (30—35°). Если в их состав входит несколько химикатов, то во избежание образования осадка целесообразно каждое из веществ растворять в отдельном сосуде, а затем смешивать в общем.

Химикаты для любого раствора первоначально растворяют в несколько заниженном против рецепта количестве воды. После сливания растворов всех веществ общий объем доводится до нормы, предусмотренной рецептом. Составленные растворы необходимо профильтровать. Почти все фотографические растворы бесцветны и прозрачны, они не должны иметь осадка, особенно в виде мути.

Обработка светочувствительных материалов в растворах производится в ванночках, бачках с улитками или коррексами, на рамках или на барабанах.

Чтобы процессы в эмульсионном слое протекали энергично и действовали равномерно, материалы и растворы во время обработки следует покачивать. Температура растворов и количество обрабатываемого в них материала обычно обусловлены применяемым процессом. С повышением температуры действие раствора усиливается, с увеличением количества обрабатываемого материала раствор истощается.

Продолжительность обработки обычно указывают в рецепте раствора или на материале. В тех случаях, когда не соблюдают рекомендованные режимы, продолжительность операции определяют по изображению в пробе от основного материала, которую обрабатывают в испытуемом растворе.

Таблица VII, 2

Ориентировочные режимы обработки большинства черно-белых фотоматериалов в стандартных растворах

Наименование материала	Режимы обработки							
	проявление		промывка		фиксирование		промывка	
	мин	температура, °C	*мин*	температура, °C	*мин*	температура, °C	*мин*	температура, °C
Фотопластинки	6—8	20	1—2	10—18	5—10	16—20	30—50	10—18
Фото- и кинопленки	8—16	20	1—2	10—18	5—10	16—20	30—50	10—18
Фотобумаги*	1—3	20	1	15—18	3—6	16—20	40—60	15—18

* Самотонирующиеся фотобумаги «Бромпортрет», «Контабром» и им подобные обрабатывают в специальных проявляющих растворах, часто разбавленных, требующих длительного проявления, повышенной температуры раствора и увеличенной экспозиции при печатании.

Экспонирование в процессе печатания производят с учетом особенностей изображения, его плотности и контраста, свойств материала, на который копируют изображение, прибора, при помощи которого производят печатание, освещенности во время копирования. Продолжительность экспонирования определяют по пробному отпечатку сюжетноважной детали изображения.

При печатании на цветофотографические материалы помимо общих условий экспонирования применяют корректирующие светофильтры, подбор которых ведут по табл. VII, 4

Хранение химикатов см. табл. VII, 43. Большинство фотографических растворов сохраняют в закупоренном виде с минимальным воздушным пространством под пробкой, в стеклянной или другой посуде, оберегая от действия дневного света.

Негативы следует хранить в сухом и прохладном месте, в прозрачных конвертах. Фотоотпечатки — в альбомах, конвертах или в окантованном виде под стеклом. Цветные позитивы необходимо оберегать от воздействия солнечного света, разрушающего красители.

Таблица VII, 3

Подбор фотобумаги к печатаемому негативу

Характеристика негатива	Рекомендуемый тип фотобумаги
Негатив очень контрастный, темные детали объекта почти не проработаны, светлые,— наоборот, чрезмерно плотные	Мягкая № 1
Негатив контрастный, все детали объекта хорошо проработаны	Нормальная № 2
Негатив нормальный с гармоничной передачей всех деталей объекта	Нормальная № 3
Негатив мягкий, детали объекта хорошо различимы, но с недостаточным интервалом по плотностям	Контрастная № 4
Негатив вялый, детали объекта плохо различимы	Контрастная № 5
Негатив очень вялый или содержит штриховое изображение	Особоконтрастная № 6
Негатив со штриховым изображением	Сверхконтрастная № 7

Таблица VII, 4

Корректирование светофильтрами цветопередачи на цветофотографической бумаге

Избыточный цветовой тон в позитиве	Устраняется путем печатания	
	увеличивая плотность корректирующих светофильтров	уменьшая плотность корректирующих светофильтров
Желтый	Желтого	Голубого + пурпурного
Пурпурный	Пурпурного	Желтого + голубого
Голубой	Голубого	Пурпурного + желтого
Синий	Пурпурного + голубого	Желтого
Зеленый	Желтого + голубого	Пурпурного
Красный	Пурпурного + желтого	Голубого

РЕЦЕПТУРА

Таблица VII, 5

Рецепты проявляющих растворов для черно-белых негативных фотоматериалов

Название рецепта \ Вещества (г на 1 л воды)	Метол	Гидрохинон	Глицин	Парааминофенол	Фенидон	Сульфит натрия безводный	Метабисульфит калия	Сода безводная	Поташ	Бура или кодальк	Едкий натр	Калий бромистый	Калий роданистый	Калий йодистый	Борная кислота	Сульфат натрия безводный	Спирт метиловый, мл	Примечание
Стандартный № 1	1	5	—	—	—	26	—	20	—	—	—	1	—	—	—	—	—	Для фотопластинок и плоских фотопленок
Стандартный № 2	8	—	—	—	—	125	—	5,75	—	—	—	2,5	—	—	—	—	—	Для фото- и кинопленок
НИКФИ-Мосфильм	1,5	1	—	—	—	100	—	—	—	1,5	—	0,15	—	—	2	—	—	Выравнивающий мелкозернистый для кинопленок
НИКФИ	5	—	—	—	—	75	—	—	—	12	—	—	—	—	4	—	—	Мягкий выравнивающий
НИКФИ-3	—	4	—	3	—	120	—	18	—	—	—	2,5	—	0,02	—	—	—	Универсальный
ЦНИИГАиК	2	5	—	—	—	50	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	Выравнивающий для любых фотоматериалов
КЦ-1	2	10	—	—	—	52	—	40	—	—	—	4	—	—	—	—	—	Особоконтрастный для фотопленок РФ-3 и др.
ТУ-1709	2	8	—	—	—	90	—	43	—	—	—	5	—	—	—	—	—	Особоконтрастный

Продолжение табл. VII, 5

Название рецепта \ Вещества (г на 1 л воды)	Метол	Гидрохинон	Глицин	Парааминофенол	Фенидон	Сульфит натрия безводный	Метабисульфит калия	Сода безводная	Поташ	Бура или кодальк	Едкий натр	Калий бромистый	Калий роданистый	Калий йодистый	Борная кислота	Сульфат натрия безводный	Спирт метиловый, мл	Примечание
Стандартный ДИН-4512	2	4	—	—	—	50	—	6	—	—	—	0,75	—	—	—	—	—	Для негативных фотоматериалов любого типа
Стандартный АСА-1954	2	4	—	—	—	80	—	—	—	4	—	0,5	—	—	—	—	—	Для кинопленок
Агфа-8	—	—	2	—	—	12,5	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	Выравнивающий
Агфа-14	4,5	—	—	—	—	85	—	1	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	Мягкий выравнивающий
Агфа-16	6	—	—	—	—	100	—	12	—	—	—	3	—	—	—	40	—	Для работы при температуре раствора 24—28°
Агфа-17	1,5	3	—	—	—	80	—	—	—	3	—	0,5	—	—	—	—	—	Выравнивающий мелкозернистый

Агфа-36	5	6	—	—	—	40	—	—	—	—	16	1,5	—	—	—	—	—	Очень быстроработающий: 25—45 *сек*
Агфа-40	1,5	2,5	—	—	—	18	—	—	18	—	—	1	—	—	—	—	—	Контрастный
Агфа-50	1,8	4,5	—	—	—	75	—	—	37,5	—	—	4,5	—	—	—	—	—	Контрастный для штриховых изображений
Агфа-74	5	6	—	—	—	40	—	—	40	—	—	6	—	—	—	—	—	Особоконтрастный для штриховых изображений
Геверт-206	2	4	—	—	—	100	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	Выравнивающий мелкозернистый
Геверт-224	6	—	—	—	—	90	—	—	—	3	—	0,5	1	—	—	—	—	Особомелкозернистый
Дюпон 6-Д	2	5	—	—	—	98	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	Выравнивающий мелкозернистый
Дюпон НД-2	2,5	3	—	—	—	75	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	То же
Ильфорд ЈД-68	—	5	—	—	0,2	100	—	—	—	2	—	1	—	—	1	—	—	То же

Продолжение табл. VII, 5

Название рецепта \ Вещества (г на 1 л воды)	Метол	Гидрохинон	Глицин	Парааминофенол	Фенидон	Сульфит натрия безводный	Метабисульфит калия	Сода безводная	Поташ	Бура или кодальк	Едкий натр	Калий бромистый	Калий роданистый	Калий йодистый	Борная кислота	Сульфат натрия безводный	Спирт метиловый, мл	Примечание
Кодак Д-23	7,5	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Очень мягкий мелкозернистый
Кодак Д-25	7,5	—	—	—	—	100	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	То же
Кодак Д-76	2	5	—	—	—	100	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	Выравнивающий мелкозернистый
Кодак Д-80	2,5	10	—	—	—	100	—	—	50	—	—	5	—	—	—	—	—	Контрастный быстрый
Кодак Д-82	14	14	—	—	—	52,5	—	—	—	—	8,8	8,8	—	—	—	—	48	Для проявления недодержанных изображений
Кодак ДК-20	5	—	—	—	—	100	—	—	—	2	—	0,5	1	—	—	—	—	Особомелкозернистый
Кодак ДК-50	2,5	2,5	—	—	—	30	—	5	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	Универсальный
Кодак ДК-93	—	2,5	—	5	—	30	—	10	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	То же

Таблица VII, 6

Рецепты проявляющих растворов для черно-белых позитивных материалов

Название рецепта \ Вещества (г на 1 л воды)	Метол	Гидрохинон	Амидол	Глицин	Парааминофенол	Сульфит натрия безводный	Сода безводная	Поташ	Едкий натр	Калий бромистый	Метабисульфит калия	Лимонная кислота	Примечание
Стандартный № 1	1	5	—	—	—	26	20	—	—	1	—	—	Универсальный, для всех видов позитивных материалов
Стандартный № 3	2	6	—	—	—	20	26	—	—	4,5	—	—	Для позитивных кинопленок
НИКФИ П-3	—	3,5	—	—	2,5	27,5	35	—	2,5	3	—	—	Универсальный
НИКФИ П-5	1	5	—	—	—	37,5	30	—	—	2	—	—	Для позитивных кинопленок
Фабрики № 4	—	20	—	—	—	75	—	100	—	2	—	—	Для фотобумаги «Контабром» разбавляется водой в зависимости от тона изображения
Агфа-20	2	4	—	—	—	25	18,5	—	—	2	—	—	Универсальный
Агфа-22	0,8	8	—	—	—	40	—	50	—	5	—	—	Очень контрастный, для штриховых изображений
Агфа-47	—	—	20	—	—	100	—	—	—	—	—	—	Для фотобумаг разбавляется водой 1:1
Агфа-100	1	3	—	—	—	13	26	—	—	1	—	—	Универсальный
Агфа-103	3,5	11,5	—	—	—	45	66	—	—	1,2	—	—	Универсальный, разбавляется водой 1:2
Агфа-105	15	—	—	—	—	75	—	75	—	2	—	—	Разбавляется водой в зависимости от тона изображения

Продолжение табл. VII, 6

Название рецепта \ Вещества (г на 1 л воды)	Метол	Гидрохинон	Амидол	Глицин	Парааминофенол	Сульфит натрия безводный	Сода безводная	Поташ	Едкий натр	Калий бромистый	Метабисульфит калия	Лимонная кислота	Примечание
Агфа-108	5	6	—	—	—	40	—	40	—	2	—	—	Контрастный
Агфа-122	—	10	—	5	—	30	—	50	—	5	—	—	Для теплых тонов на фотобумаге
Агфа-130	2,2	11	—	11	—	50	66	—	—	5,5	—	—	Универсальный, разбавляется водой 1:1
Дюпон РД-1	1,4	6,2	—	—	—	60	48	—	—	1,8	—	—	Универсальный
Дюпон РД-5	1,5	15	—	—	—	60	64	—	—	4,5	—	—	Особоконтрастный для штриховых изображений
Кодак Д-11	1	9	—	—	—	75	25	—	—	5	—	—	Очень контрастный, для штриховых изображений
Кодак Д-16	0,3	6	—	—	—	40	19	—	—	0,9	1,5	0,6	Выравнивающий, особо рекомендован для позитивных кинопленок
Кодак Д-19	2,2	8,8	—	—	—	96	48	—	—	5	—	—	Особоконтрастный для штриховых изображений
Кодак Д-51	—	—	7	—	—	25	—	—	—	0,3	—	—	Для бромосеребряных бумаг
Кодак Д-52	1,5	6,3	—	—	—	22,5	15	—	—	1,5	—	—	Универсальный, разбавляется водой 1:1
Кодак Д-81	0,5	10	—	—	—	100	—	100	—	3,8	—	—	Очень контрастный и быстрый
Кодак Д-157	5	9	—	—	—	50	40	—	—	5	—	—	Универсальный, разбавляется водой 1:1

Таблица VII, 7

Рецепты двухрастворных проявителей

Название рецепта \ Вещества (г на 1 л воды)	Метол	Гидрохинон	Сульфит натрия безводный	Сода безводная	Едкий натр	Бура или кодальк	Бромистый калий	Роданистый калий	Сахар	Бисульфит натрия	Йодистый калий	Метабисульфит натрия	Продолжительность проявления, мин	Температура раствора
Мелкозернистый ДК-20:														
раствор А	5	—	100	—	—	—	0,5	1	—	—	—	—	6—13	20
раствор Б	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	3—4	20
Мягкий:														
раствор А	7,5	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5—8	20
раствор Б	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	3—4	20
Нормальный:														
раствор А	5	2	100	—	—	—	—	—	100	5	—	—	3—10	20
раствор Б	—	—	50	10	—	—	0,5	—	—	—	0,01	—	3—4	20
Контрастный Паспа:														
раствор А	10	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	10	4—6	20
раствор Б	—	—	10	—	5	15	—	—	—	—	—	—	4—6	20
Быстрый:														
раствор А	5	10	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	21
раствор Б	—	—	—	85	—	—	—	—	—	—	—	—	1	21
Сверхбыстрый:														
раствор А	—	50	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8—10 сек.	24
раствор Б	—	—	—	—	300	—	—	—	—	—	—	—	2—3 сек.	24

Таблица VII, 8

Рецепт универсального четырехрастворного проявителя для черно-белых фотоматериалов

Вещества (г на 1 л воды) / Название раствора	Метол	Гидрохинон	Сульфит натрия безводный	Метабисульфит калия	Сода безводная	Бура	Бромистый калий	Нормальный для негативных материалов	Нормальный для позитивных материалов	Мелкозернистый выравнивающий для негативных материалов	Контрастный для штриховых изображений	Особоконтрастный для фотобумаги и диапозитивов
Раствор А	40	—	—	2	—	—	—	70 *мл* раствора А+	50 *мл* раствора А+100 *мл*	100 *мл* раствора А+	125 *мл* раствора А+	40 *мл* раствора А+
Раствор Б	—	40	—	2	—	—	—	+100 *мл* раствора	раствора Б+ +250 *мл*	+600 *мл* раствора	+150 *мл* раствора	+150 *мл* раствора
Раствор В	—	—	100	—	100	—	2	В+830 *мл* воды.	раствора В+ +600 *мл* воды.	Г+300 *мл* воды.	Б+300 *мл* раствора	Б+450 *мл* раствора
Раствор Г	—	—	130	—	—	15	—	Обработка: 5—8 *мин*	Обработка: хлоробромосеребряных— 1—2 *мин*, бромосеребряных — 3—5 *мин*	Обработка 10—12 *мин*	В+425 *мл* воды. Обработка: 5—8 *мин*	В+360 *мл* воды. Обработка: 2—3 *мин*

Таблица VII, 9

Рецепты расфасованных проявителей

Название рецепта \ Вещества (в г)	Метол	Гидрохинон	Парааминофенол	Глицин	Оксиэтилортоаминофенол	Сульфит натрия безводный	Метабисульфит калия	Сода безводная	Поташ	Бура	Едкий натр	Бромистый калий	Тринатрийфосфат калия	Роданистый калий	Лимоннокислый калий	Гексаметафосфат	Воды до (в мл)
Стандартный № 1 (универсальный)	0,5	2,5	—	—	—	13	—	10	—	—	—	0,5	—	—	—	—	500
Стандартный № 2 (для фотопленок)	4	—	—	—	—	125	—	3	—	—	—	1,25	—	—	—	—	500
Парааминофенол - гидрохиноновый (универсальный)	—	0,5	1,5	—	—	10	—	10	—	—	—	0,25	—	—	—	—	500
Метол-глициновый (универсальный)	0,5	—	—	1,5	—	8	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	500
Парааминофеноловый (универсальный)	—	—	2,5	—	—	10	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	500
Глициновый (для фотопленок)	—	—	—	3	—	7	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	500
Метоловый (для фотопленок)	1,5	—	—	—	—	21	—	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	350

Продолжение табл. VII, 9

Название рецепта \ Вещества (в г)	Метол	Гидрохинон	Парааминофенол	Глицин	Оксиэтилортоаминофенол	Сульфит натрия безводный	Метабисульфит калия	Сода безводная	Поташ	Бура	Едкий натр	Бромистый калий	Тринатрийфосфат калия	Роданистый калий	Лимоннокислый калий	Гексаметафосфат	Воды до (в мл)
Метолгидрохиноновый (для фотопленок)	0,5	1	—	—	—	19	—	—	—	1	—	0,17	—	—	—	—	350
Глициновый А (для фотопленок)	—	—	—	2,1	—	21	—	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	350
Глициновый концентрированный[1] (для фотопленок)	—	—	—	20	—	25	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	150
Ортомикроль (для фотопленок)	—	—	—	—	1,8	30	—	3	—	—	—	0,15	—	—	—	—	300
Ускоренный УП-2 (универсальный)	0,6	1,3	—	—	—	10	—	13	—	—	—	0,16	—	—	—	—	350

Родинал концентрированный[2] (универсальный)	—	—	50	—	—	—	150	—	—	—	175	—	—	—	—	—	150
Атомал (для фотопленок)	—	—	—	—	6	100	—	10	—	—	—	0,5	—	—	—	1	1 000
Неофин (для фотопленок)[3]	8	—	—	—	—	90	—	—	—	—	—	0,2	80	—	—	4	1 000
Финал (для фотопленок)	3,5	3,5	—	—	—	70	—	—	—	6	—	0,4	—	—	10	0,12	1 000
Фокал (для фотопленок)[4]	3	—	—	5	—	90	—	1	—	1	—	0,5	—	1	—	—	1 000
М-Ф (для фотопленок)[5]	4	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	0,2	80	—	—	—	1 000

---

[1] Глициновый концентрированный в виде кашицы приготовляется путем растворения 50 *г* сульфита натрия в 80 *мл* горячей воды (60—70°), затем добавляют 20 *г* глицина. После этого небольшими порциями вводят 100 *г* поташа, причем раствор вспенивается. Раствор доливают кипяченой водой до 150 *мл*. Кашица хорошо сохраняется. Рабочий раствор составляют из 1 части кашицы на 15 частей воды.

[2] Родинал концентрированый приготовляется путем растворения в 625 *мл* воды 50 *г* парааминофенола и 150 *г* метабисульфита калия. К этому раствору медленно при постоянном помешивании приливают раствор едкого натрия (170—180 *г*) до исчезновения образовавшегося вначале осадка. Затем доливают водой до 1 *л*. Раствор хорошо сохраняется. Рабочий раствор приготовляют путем растворения от 1:10 до 1:40.

[3] Повышает светочувствительность негативного материала. Используется в разбавленном виде 1:20; 1:30 и др. при температуре раствора 22°.

[4] Фокал относится к особомелкозернистым проявляющим растворам, медленно работающим.

[5] М-Ф обычно используют в разбавленном виде 1:10 или 1:20 с прибавлением на 1 *л* концентрированного раствора 16 *г* хлористого натрия. Продолжительность проявления 30—60 *мин*. Повышает светочувствительность негативного материала и способствует лучшей воспроизводимости деталей объекта. Внешний вид негатива — серый, с вуалью.

Таблица VII, 10

Рецепты фиксирующих растворов

Вещества (г на 1 л воды) / Название рецепта	Тиосульфат натрия	Сульфит натрия безводный	Серная кислота (уд. в. 1,84) мл	Уксусная кислота (28%-ная), мл	Борная кислота	Бисульфит натрия	Метабисульфит калия	Хлористый аммоний	Квасцы алюмокалиевые	Квасцы хромокалиевые	Уксуснокислый натрий	Сернокислый натрий кислый	Формалин (40%-ный), мл
Простой	200—300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Слабокислый	250	20	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
Слабокислый	250	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—
Слабокислый	240	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—
Слабокислый дубящий	250	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	3
Слабокислый дубящий	250	25	2	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—
Кислый	250	25	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Кислый	250	10	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—
Кислый	240	—	—	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—
Кислый дубящий	240	15	2	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—
Кислый дубящий	240	15	—	48	7,5	—	—	—	15	—	—	—	—
Кислый дубящий	240	—	—	—	7,5	15	—	—	15	—	20	15	—
Быстрый простой	150	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—
Быстрый кислый	200	25	—	—	—	25	—	40	—	—	—	—	—
Быстрый кислый дубящий	360	15	—	47	7,5	—	—	50	15	—	—	—	—

Примечание. Рецепты фиксажей приведены с таким расчетом, чтобы растворы, подобные по своему действию, можно было приготовить из различных веществ.

Таблица VII, 11

Режим обработки черно-белых обратимых кинопленок, *мин*

Процесс \ Наименование операции	Первое проявление	Водная промывка	Отбеливание	Водная промывка	Осветление	Водная промывка	Засветка	Второе проявление	Водная промывка	Фиксирование	Чернение	Водная промывка
Стандартный	12	5—10	5—7	8—10	7	6—7	5—10	6—8	1	5	—	15—20
Агфа	12	10	3—5	5	5—7	5	5	6—8	1	5	—	30
Агфа[1] (ускоренный)	2—4	2	3	1	1	1	0,5	2	1	1	—	2
Кодак	6—8	3—5	3	1—2	3	1—2	5	3—4	1	5	—	15
Кодак (ускоренный)	2—4	1	2—4	1	1—2	1	0,5	1—2	1	2—3	—	3—5
Процессы без промежуточной засветки пленки:												
с гидросульфитом	5—7	5	6—10	5	5—7	3	—	—	—	—	3—4	20—30
с тиомочевиной	12—14	5	6—10	10	—	—	—	—	—	—	4—6	20—30
с сернистым натрием	12	5	6—10	5	5—7	3	—	—	—	—	3—6	20—30
с гидразинсульфатом[2]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3—4	20—30

[1] Процесс Агфа ускоренный предусматривает проведение операций при температуре растворов 24°С.
[2] Проявляющий раствор с гидразинсульфатом может заменить в процессе Кодак (ускоренный) засветку кинопленки и второе проявление.

Таблица VII, 12

Рецепты проявляющих растворов для черно-белых обратимых кинопленок

	Метол	Гидрохинон	Сульфит натрия безводный	Сода безводная	Поташ	Едкий натр	Калий бромистый	Калий йодистый	Калий роданистый	Натрий сернокислый	Тиосульфат натрия	Гидразинсульфат	Гексаметафосфат натрия
Стандартный:													
1-й проявитель	2	14	25	—	40	2	2	—	2,5	10	—	—	—
2-й проявитель	5	6	40	—	40	—	2	—	—	—	—	—	—
Агфа:													
1-й проявитель	2	14	25	—	40	2	2	—	2,5	10	—	—	—
2-й проявитель	4	28	50	—	80	—	—	—	—	20	—	—	—
Агфа ускоренный:													
1-й проявитель	2	15	75	—	40	8	18	—	6	15	—	—	2
2-й проявитель	5	6	40	—	40	—	2	—	—	—	—	—	2
Кодак:													
1-й проявитель	2	8	50	50	—	4	4	—	5	—	—	—	—
2-й проявитель	4	16	60	60	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Кодак ускоренный:													
1-й проявитель	0,6	20	50	—	—	20	8	—	6	—	—	—	—
2-й проявитель	1	20	50	—	—	15	5	0,25	—	—	—	—	—
Процессы без промежуточной засветки кинопленки:													
с гидросульфитом 1-й проявитель	2	8	25	—	50	—	4	—	5	—	—	—	—
с тиомочевиной 1-й проявитель	10	—	45	60	—	—	1	—	—	—	4	—	—
с сернистым натрием 1-й проявитель	4	14	60	21	—	—	0,8	—	—	—	—	—	—
С гидразинсульфатом (проявитель для чернения)	2	8	90	—	—	10	—	—	—	—	—	1	—

Таблица VII, 13

Рецепты растворов для обработки черно-белых обратимых кинопленок

Растворы	Отбеливающие			Осветляющие	Фиксирующие						Чернящие			
Вещества (г на 1 л воды) / Название рецепта	Калий двухромовокислый	Серная кислота концентр., мл	Калий марганцовокислый	Сульфит натрия безводный	Тиосульфат натрия	Метабисульфит калия	Сульфит натрия безводный	Бура	Уксусная кислота (28%-ная), мл	Алюмокалиевые квасцы	Гидросульфит	Тиомочевина	Натрий сернистый	Едкий натр
Стандартный	5	5	—	50	200	40	—	—	—	—	—	—	—	—
Агфа	5	5	—	50	200	40	—	—	—	—	—	—	—	—
Агфа ускоренный	5	5	—	50	300	3	20	—	15	15	—	—	—	—
Кодак	11	18	—	75	240	—	30	—	47,5	7,5	—	—	—	—
Кодак ускоренный	9,5	12	—	90	300	—	7,5	30	73	22,5	—	—	—	—
Процессы без промежуточной засветки кинопленки:														
с гидросульфитом [1]	5	5	—	50	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—
с тиомочевиной	10	20	—	50	—	—	—	—	—	—	—	8	—	16
с сернистым натрием	—	10	2	50	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—

[1] Раствор с гидросульфитом приготовляется непосредственно перед использованием.

Таблица VII, 14

Режимы обработки цветофотографических негативных материалов

	Процесс \ Наименование операции	Удаление противоореольного слоя, *сек*	Водная промывка, *сек*	Проявление, *мин*	Водная промывка, *мин*	Допроявление, *мин*	Остановка проявления, *мин*	Остановка проявления и фиксирование	Водная промывка, *мин*	Дубление, *мин*	Дубление-фиксирование, *мин*	Водная промывка, *мин*	Отбеливание, *мин*	Отбеливание-фиксирование, *мин*	Водная промывка, *мин*	Фиксирование, *мин*	Отбеливание, *мин*	Водная промывка, *мин*	Стабилизация, *мин*	Водная промывка, *мин*
Отечественные	Стандартный	—	—	6—7	20	—	—	—	—	—	—	—	5	—	5	12	—	—	—	20
	НИКФИ	—	—	4—5	6	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	12
	ЦНИИГАиК	—	—	8	1	—	2	—	—	2	—	—	—	—	—	8	5	—	—	20
	Для пленок с масками в слое типа ДС-5	60	30—90	5—7	0,5—1	2—7	—	8	5—15	—	—	—	4—7	—	5	5	—	15—25	1	—
	Агфаколор	—	—	5—8	15	—	—	—	—	—	—	—	5	—	5	8	—	5	5	25
	Анскоколор	—	—	10—12	0,5	—	—	8	4	—	—	—	6	—	4	8	—	—	—	6
	Истменколор	10	20	12	0,25	—	—	4	4	—	—	—	8	—	8	4	—	8	0,2	—
По Тейгаарду	Агфаколор	—	—	7	1	—	—	—	—	—	3	15	—	5	—	—	—	—	—	10
	Гевaколор: № 3	—	—	8	1	—	—	—	—	—	3	15	—	12	—	—	—	—	—	20
	№ 5	—	—	11	1	—	—	—	—	—	3	15	—	12	—	—	—	—	—	20
	Паколор	—	—	6	1	—	—	—	—	—	3	15	—	12	—	—	—	—	—	20
	Телколор	—	—	6	1	—	—	—	—	—	6	15	—	3	—	—	—	—	—	20
	Феррания-колор	—	—	7	1	—	—	—	—	—	6	15	—	3	—	—	—	—	—	20

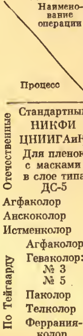


Таблица VII, 15

Рецепты проявляющих растворов для цветофотографических негативных материалов

	Название рецепта \ Вещества (г на 1 л воды)	Диэтилпарафенилендиаминсульфат	Этилоксиэтилпарафенилендиаминсульфат	Генохром	Проявляющее вещество S-5	Проявляющее вещество CD-3	Трилон Б	Гексаметафосфат	Сульфит натрия безводный	Гидроксиламин	Поташ	Сода безводная	Бромистый калий	Йодистый калий	Бензотриазол	Сульфат натрия безводный	Ускоряющее вещество ДА-1 (5%-ный)	Спирт бензиловый
Отечественные	Стандартный	2,75	—	—	—	—	2	—	2	1,2	75	—	2,5	—	—	—	—	—
	НИКФИ (быстрый)	6	—	—	—	—	2	—	3,6	1,2	80	—	2,5	—	—	—	—	—
	ЦНИИГАиК	—	3—5	—	—	—	—	—	2	—	—	40	0,2	—	0,015	—	—	—
	Для пленок с масками в слоях типа ДС-5	2,75	—	—	—	—	2	—	2	1,2	60	—	2	—	—	—	—	—
	Агфаколор	—	6	—	—	—	—	4	2	1,2	75	—	2,5	—	—	—	—	—
	Анскоколор	—	—	—	—	7	—	1	3	—	—	75	2	3 мг	—	30	5 мл	—
	Истменколор	—	—	—	5	—	—	2	2	—	—	43	1	—	—	—	—	3,8 мл
	Универсальный по Тейгаарду	—	—	2,4	—	—	—	—	2	1	—	40	0,5	—	—	—	—	—

Таблица VII, 16

Рецепты отбеливающих растворов для цветофотографических негативных материалов

	Вещества (г на 1 л воды) / Название рецепта	Красная кровяная соль	Калий двухромовокислый	Калий фосфорнокислый однозамещенный	Натрий фосфорнокислый двузамещенный	Гексаметафосфат	Калий бромистый	Натрий уксуснокислый безводный	Алюмокалиевые квасцы	Уксусная кислота ледяная, мл	Серная кислота концентрированная, мл
Отечественные	Стандартный	100	—	5,8	4,3	—	—	—	—	—	—
	НИКФИ	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ЦНИИГАиК	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Для пленок с масками в слоях типа ДС-5	30	—	—	—	—	5	—	—	—	—
	Агфаколор	100	—	5—8	4,3	—	15—30	—	—	—	—
	Анскоколор	100	—	—	—	0,5	—	40	—	22	—
	Истменколор	—	20	—	—	—	5	—	40	—	0,2

Таблица VII, 17

Рецепты останавливающих растворов для цветофотографических негативных материалов

Вещества (г на 1 л воды) / Номер рецепта	Уксусная кислота (28%-ная), мл	Уксуснокислый натрий безводный	Натрий кислый сернистокислый	Метабисульфит калия	Виннокаменная кислота	Натрий сернокислый безводный	Хромокалиевые квасцы
1	50—65	—	—	—	—	—	—
2	—	20	40	—	—	—	—
3	—	—	—	40	—	—	—
4	—	—	—	—	20—50	—	—
5	65	—	—	—	—	45	—
6	22	—	—	—	—	—	15

Таблица VII, 18

Рецепты растворов для обработки цветофотографических негативных материалов

	Вещества (г на 1 л воды) / Название рецепта	Останавливающие		Дубящие	Останавливающие и дубяще-фиксирующие							Допроявляющий
		Сульфат натрия, кристаллический	Уксусная кислота ледяная, мл	Хромокалиевые квасцы (фиолетовые)	Тиосульфат натрия	Борная кислота	Сульфит натрия безводный	Алюмокалиевые квасцы	Хромокалиевые квасцы	Натрий уксуснокислый	Уксусная кислота 28%-ная, мл	Метабисульфит натрия
Отечественные	ЦНИИГАиК	50	5	10	—	—	—	—	—	—	—	—
	НИКФИ	—	—	—	250	10	—	—	—	—	—	—
	Для пленок с масками в слоях типа ДС-5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
	Анскоколор	—	—	—	200	—	10	—	30	10	—	—
	Истменколор	—	—	—	240	7,5	15	15	—	—	48	—
	Универсальный по Тейгаарду	—	—	—	240	7,5	15	15	—	—	17	—

Таблица VII, 19

Рецепты растворов для обработки цветофотографических негативных материалов

Вещества (г на 1 л воды) / Название рецепта	Отбеливающе-фиксирующие					Фиксирующие				Стабилизирующие				Удаляющие противоореольный слой		
	Едкий натр	Трилон В	Хлорное железо	Тиосульфат натрия	Сульфит натрия безводный	Тиосульфат натрия	Борная кислота	Метабисульфит натрия	Сульфит натрия безводный	Натрий уксуснокислый безводный	Сернокислый алюминий безводный	Натрий фосфорнокислый двузамещенный	Уксусная кислота ледяная, мл	Бура	Сульфат натрия кристаллический	Едкий натр (10%-ный раствор), мл
Отечественные: Стандартный	—	—	—	—	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Отечественные: ЦНИИГАиК	—	—	—	—	—	250	15	—	20	—	—	—	—	—	—	—
Отечественные: Для пленок с масками в слоях типа ДС-5	—	—	—	—	—	200	—	2	5	—	—	8,3	4,5	15	100	≈ 27, до pH = 9,3
Агфаколор	—	—	—	—	—	200	—	—	—	60	20	—	—	—	—	—
Анскоколор	—	—	—	—	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Истменколор	—	—	—	—	—	Тот же раствор, что и для первого фиксирования				—	—	8,3	4,5	15	100	pH = 9,3
Универсальный по Тейгаарду	23,5	42	26	160	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица VII, 20

Режимы обработки цветофотографических бумаг, *мин*

По Уиткрофту По Гордону По Тейгаарду Отечественные

Процесс \ Наименование операции	Цветное проявление	Водная промывка (12—18°)	Прерывание проявления (16—18°)	Водная промывка (12—18°)	Отбеливание (16—18°)	Отбеливание и фиксирование (16—18°)	Водная промывка (12—18°)	Фиксирование (16—18°)	Отбеливание (16—18°)	Водная промывка (12—18°)	Фиксирование (16—18°)	Стабилизация (16—18°)	Водная промывка (12—18°)
Стандартный (проявление 18°)	3	10	5	5	5	—	5	5	—	—	—	—	20
Двухрастворный (проявление 19°)	3	8—10	—	—	—	6—8	—	—	—	—	—	—	15
НИКФИ (быстрый) (проявление 18—20°)	2	2—4	—	—	—	—	—	3	1—2	—	—	—	12
ЦНИИГАиК (проявление 20—22°)	4—6	1	2	5	—	—	—	5	4	—	3	—	10
Агфаколор (проявление 18°)	3	10	5	5	5	—	10	5	—	20	—	5	5
Гаваколор (проявление 20°)	4	0,5	5	10	—	5	10	—	—	—	—	5	0,5
Агфаколор, Паколор и Синтаколор (проявление 20°)	5—6,5	0,3	6	15	—	5	—	—	—	—	—	—	20
Геваколор, Телколор и Ферранияколор (проявление 20°)	3—3,5	0,3	4	15	—	5	—	—	—	—	—	—	20
Агфаколор (проявление 18°)	6	7	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	15
Геваколор (проявление 20°)	4	0,5	4	10	—	8	—	—	—	—	—	—	15
Ферранияколор (проявление 18°)	5	10	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	15
Паколор (проявление 20°)	6	—	5	10	—	8	—	—	—	—	—	—	15
Синтаколор (проявление 20°)	8	—	4	6	—	8	—	—	—	—	—	—	15
Паколор, Синтаколор и Рейколор (проявление 20°)	5	0,5	3	8	—	10	—	—	—	—	—	—	10

Таблица VII, 21

Рецепты проявляющих растворов для цветофотографических бумаг

Название рецепта \ Вещества (г на 1 л воды)	Этилоксиэтилпарафенилендиамин-сульфат	Диэтилпарафенилен-диаминсульфат	Генохром	Сульфит натрия безводный	Гидроксиламин	Поташ	Сода безводная	Натрий фосфорнокислый трехзамещенный	Бромистый калий	Тридон Б	Гексаметафосфат	Бензотриазол
Отечественные: Стандартный (и двухрастворный)	4,5	—	—	0,5	2	80	—	—	0,5	2	—	—
Отечественные: НИКФИ (быстрый)	9	—	—	3,6	1,2	80	—	—	0,5	2	—	—
Отечественные: ЦНИИГАиК	3,5	—	—	2	—	—	40	—	0,2	—	—	0,015
Агфаколор	4,5	—	—	0,5	2	75	—	—	0,5	—	4	—
Геваколор	—	3	—	4	1,2	—	50	—	0,5	—	1	—
Универсальный: по Тейгаарду	—	—	2,4	2	1	—	40	—	0,5	—	—	—
по Гордону	4,5	—	—	2	2	75	—	10	2,5	1,5	—	—
по Уиткрофту	2,25	—	—	1	2	—	45	—	0,5	2	—	—

Таблица VII, 22

Рецепты останавливающих растворов для цветофотографических бумаг

Название рецепта \ Вещества (г на 1 л воды)	Калий фосфорнокислый однозамещенный	Натрий фосфорнокислый двузамещенный	Тиосульфат натрия	Натрий бензолсульфиновокислый	Бисульфат натрия	Уксусная кислота ледяная	Сульфит натрия безводный	Сернокислый натрий
Отечественные: Стандартный	9	9	160	1,8	—	—	—	—
Отечественные: ЦНИИГАиК	—	—	—	—	—	5 *мл*	—	50
Агфаколор	10	10	200	2	—	—	—	—
Геваколор	—	—	170	—	15	—	10	—

Таблица VII, 23

Рецепты отбеливающих и отбеливающе-фиксирующих растворов для цветофотографических бумаг

	Вещества (г на 1 л воды) / Название рецепта	Красная кровяная соль	Железо хлорное кристаллическое	Железо сернокислое окисное	Аммоний хлористый	Соль трехвалентного железа и этилендиаминтетрауксусной кислоты	Калий фосфорнокислый однозамещенный	Натрий уксуснокислый кристаллический	Натрий фосфорнокислый двузамещенный	Тиосульфат натрия	Калий роданистый	Калий бромистый	Едкий натр	Поташ	Сода безводная	Бура	Натрий лимоннокислый	Натрий бензолсульфоновокислый	Трилон Б	Сульфит натрия безводный	Тиомочевина	Увитеко RS
Отечественные	Стандартный	20	—	—	—	—	12	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Двухрастворный:																					
	1-й вариант	—	—	—	—	80	—	—	—	120	—	24	—	16	—	—	—	4	40	—	—	—
	2-й вариант	—	—	24	—	—	—	10	—	200	—	—	—	20	—	—	—	—	45	1	—	—
	НИКФИ	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—
	ЦНИИГАиК	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Агфаколор	20	—	—	—	—	12	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Отбеливающе-фиксирующие	Агфаколор	—	25	—	—	—	—	—	—	120	—	20	—	30	—	—	—	—	55	—	—	—
	Геваколор	—	25	—	—	—	—	—	—	170	—	—	18	—	—	10	—	—	35	10	5	—
	Универсальный:																					
	по Тейгаарду	—	26	—	—	—	—	—	—	160	—	—	23,5	—	—	—	—	—	42	15	—	—
	по Гордону	—	—	—	—	60	—	—	—	150	10	30	—	—	5	—	30	—	—	—	—	3,5
	по Уиткрофту	—	—	—	75	60	—	—	—	200	10	30	—	—	6	—	—	—	—	—	—	3

Таблица VII, 24

Рецепты фиксирующих растворов для цветофотографических бумаг

	Название рецепта \ Вещества (г на 1 л воды)	Тиосульфат натрия	Уксусная кислота ледяная	Борная кислота	Натрий уксуснокислый безводный	Сульфит натрия безводный	Натрий бензолсульфиновокислый	Алюмокалиевые квасцы
Отечественные	Стандартный	80	—	—	60	—	2	30
	НИКФИ	250	—	10	—	—	—	—
	ЦНИИГАиК	200	—	—	—	—	—	—
	Агфаколор	200	—	—	—	—	2	—
	Универсальный по Тейгаарду	240	17 *мл*	7,5	—	15	—	15

Таблица VII, 25

Рецепты стабилизирующих растворов для обработки цветофотографических бумаг

Название рецепта \ Вещества (г на 1 л воды)	Формалин (40%-ный), *мл*	Сода безводная	Гексаметафосфат	Увитекс RS или Тинополь BV
Агфаколор	22	10	1	—
Геваколор	50	—	—	—
Паколор	20	25	—	—
Синтаколор	50	—	—	—
Универсальный по Тейгаарду	10	—	—	4

Примечание. Увитекс RS и Тинополь BV относятся к патентованным веществам, состав их неопубликован.

Таблица VII, 26

Режимы обработки цветофотографических обратимых материалов, *мин*

	Процесс / Наименование операции	Черпо-белое проявление	Прерывание проявления (16—20°)	Водная промывка (13—18°)	Дубление	Экспонирование каждой стороны	Водная промывка (13—18°)	Цветное проявление	Прерывание проявления (16—20°)	Водная промывка (13—18°)	Фиксирование (16—20°)	Водная промывка (16—18°)	Отбеливание (16—18°)	Водная промывка (16—18°)	Фиксирование (16—20°)	Водная промывка (16—18°)	Стабилиазация (17—19°)
Отечественные	Стандартный (проявление — 18°)	35	—	30	—	5	—	11	—	30	—	—	5	5	5	20	—
	ЦНИИГАиК (проявление — 20°)	13	1	—	2	3	—	11	2	—	5	—	5	10	—	—	—
По Томсону	Агфаколор (проявление — 18°)	32	—	25	—	5	—	10	—	25	—	—	5	5	5	20	—
	Анскоколор (проявление — 20°)	18	1	3	—	1,5	—	17	1	5	—	—	5	3	4	15	—
	Гевактолор (проявление — 20°)	11	3	7	—	1—3	—	11	3	7	—	—	7	7	2	3	10
	Ферранияколор (проявление — 18°)	35	—	30	—	5	—	11	—	30	—	—	5	5	5	20	—
	Эктахром-Кодак (проявление — 20°)	15	—	1	5	5	5	27	—	5	5	1	10	1	5	10	—

Таблица VII, 27

Рецепты проявляющих растворов для цветофотографических обратимых материалов

(черно-белое проявление)

Название рецепта \ Вещества (г на 1 л воды)	Амидол	Метол	Гидрохинон	Сульфит натрия безводный	Сода безводная	Поташ	Бромистый калий	Роданистый калий	Йодистый калий	Трилон Б
Стандартный	6	—	—	60	—	—	1	—	—	2
ЦНИИГАиК	—	2	5	20	—	75	1	—	—	—
Агфаколор	5	—	—	50	—	—	2	—	—	1
Анскоколор	—	3	6	50	34	—	2	2	3,5	—
Геваколор	—	1,95	4,5	25	30	—	4	1	0,005	—
Ферранияколор	5	—	—	50	—	—	1	—	—	1
Эктахром-Кодак	—	10	—	50	34	—	2	5	—	—

Таблица VII, 28

Рецепты проявляющих растворов для цветофотографических обратимых материалов

(цветное проявление)

Название рецепта \ Вещества (г на 1 л воды)	Диэтилпарафенилендиаминсульфат	Этилоксиэтилпарафенилендиаминсульфат	Генохром	Сульфит натрия безводный	Гидроксиламин	Поташ	Сода безводная	Бромистый калий	Метабисульфит калия	Бисульфит натрия	Трилон Б	Бензотриазол
Стандартный	2,75	—	—	2	1,2	75	—	2,5	1,2	—	2	—
ЦНИИГАиК	—	4	—	2	—	—	40	0,2	—	—	—	0,009
Агфаколор	—	6	—	2	1,2	75	—	2,5	—	—	2	—
Анскоколор	3,2	—	—	—	—	—	58	1	—	1,8	—	—
Геваколор	—	—	3	—	—	—	45	5	—	—	—	—
Ферранияколор	—	—	3	—	—	—	65	1	—	—	—	—
Эктахром-Кодак	—	—	3	—	—	—	45	1	1,5	—	—	—

Таблица VII, 29

Рецепты растворов для обработки цветофотографических обратимых материалов

	Вещества (г на 1 л воды) / Название рецепта	Отбеливающие								Фиксирующие					Останавливающие		Стабилизирующ.	Дубящие
		Красная кровяная соль	Калий фосфорнокислый однозамещенный	Натрий фосфорнокислый двузамещенный	Бромистый калий	Бисульфит натрия	Натрий уксуснокислый	Алюмокалиевые квасцы	Бура	Тиосульфат натрия	Аммоний хлористый	Метабисульфит калия	Сульфит натрия безводный	Борная кислота	Уксусная кислота (50%-ная), мл	Натрий уксуснокислый	Формалин (40%-ный), мл	Хромокалиевые квасцы
Отечественные	Стандартный	100	5,8	4,3	—	—	—	—	—	120	80	—	—	—	—	—	—	—
	ЦНИИГАиК	30	—	—	—	—	—	—	—	250	—	—	20	15	5	—	—	10
По Томсону	Агфаколор	100	5,8	4,3	15	—	—	—	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—
	Анскоколор	60	—	13	15	6	—	—	—	200	—	—	—	—	20	20	—	—
	Геваколор	30	—	—	15	—	30	30	10	200	—	—	—	—	20	—	50	—
	Ферранияколор	100	5,8	4,3	—	—	—	—	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—
	Эктахром-Кодак	60	—	2	15	—	—	—	—	200	—	8	—	—	—	—	—	30

Рецепты растворов для усиления

Название рецепта \ Вещества (в г на 1 л воды)	Двухромовокислый калий	Соляная кислота (уд. в. 1,19), мл	Серная кислота (уд. в. 1,84), мл	Метабисульфит калия
Хромовый [1]	8	6	—	—
Хинон-тиосульфатный [2]:				
раствор А	22,5	—	30	—
раствор Б	—	—	—	2
раствор В	—	—	—	—
Свинцовый [3]:				
отбеливающий	—	—	—	—
чернящий	—	—	—	—
Медный [4]	—	—	—	—
Урановый [5]:				
раствор А	—	—	—	—
раствор Б	—	—	—	—
Протравной [6]	—	—	—	—

Примечания. [1] Отбеленный и промытый 5 *мин* материал про хорошо промыть.

[2] Рабочий раствор: 1 часть раствора А + 2 части раствора Б + 2 около 2 часов. Усиление продолжать не более 10 *мин*, затем мате

[3] Чрезвычайно энергичный усилитель применяемый для штрихо иногда для устранения желтой окраски ополаскивают в растворе длительной промывкой.

[4] Изображение из нейтрально-серого переводится в коричнево- ностей. Процесс длится 2—10 *мин*, затем следует короткая обработка

[5] Рабочий раствор состоит из равных объемов растворов А и Б. коричневый тон. Материал после усиления коротко промывают водой.

[6] Рабочий раствор быстро портится. Лимоннокислый натрий и сернокислой меди. Роданистый аммоний, растворенный в 850 *мл* ванни. Изображение отбеливают до исчезновения слабых деталей хризоидина 2—3 *мин*. Заканчивают процесс длительной промывкой. воре соляной кислоты.

Таблица VII, 30

черно-белых изображений

Гидрохинон	Тиосульфат натрия	Уксусная кислота (30-%-ная), *мл*	Красная кровяная соль	Свинец азотнокислый	Медь сернокислая	Натрий лимоннокислый	Азотнокислый уранил	Аммоний роданистый	Натрий сернистый
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	22,5	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	40	60	40	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	50
—	—	—	3	—	3,5	40	—	—	—
—	—	150	—	—	—	—	5	—	—
—	—	—	5	—	—	—	—	—	—
—	—	65	—	—	5	50	—	20	—

явить в малосульфитном энергичном проявителе, отфиксировать и

части раствора В +1 часть раствора А. Рабочий раствор сохраняется
риал промывать 20—25 *мин.*
вых изображений. Отбеленный материал тщательно промывают,
уксусной кислоты (1 : 10), а затем чернят. Заканчивается процесс

красное, вследствие чего происходит усиление копировальных плот-
в 5%-ном растворе тиосульфата натрия и промывка водой.
Усиление происходит за счет окрашивания изображения в красно-

уксусную кислоту вводят в раствор после полного растворения
воды, приливают небольшими порциями при непрерывном помеши-
в тенях, затем окрашивают в 0,3%-ном растворе аурамина или
Если света не отмылись, изображение осветляют в 3%-ном раст-

Рецепты растворов для ослабле

Вещества (г на 1 л воды) / Название рецепта	Красная кровяная соль	Тиосульфат натрия	Марганцово-кислый калий	Двухромово-кислый калий	Серная кислота (10%-ная), мл	Железо хлорное	Лимоннокислый калий	
Поверхностный[1]:								
раствор А	10	—	—	—	—	—	—	
раствор Б	—	300	—	—	—	—	—	
Поверхностный[2]	—	—	2	—	—	—	—	
Поверхностный[3]	—	—	—	0,5	10	—	—	
Пропорциональный[4]	—	200	—	—	—	25	75	
Пропорциональный	—	—	—	—	100	—	—	
Пропорциональный[5]:								
раствор А	—	—	0,3	—	15	—	—	
раствор Б	—	—	—	—	—	—	—	
Пропорциональный[6]	—	250	—	—	—	33	—	
Суперпропорциональный	—	—	—	—	10	—	—	
Ослабление с повторным проявлением[7]	14	—	—	—	—	—	—	
Ослабление с повторным проявлением[8]	—	—	—	—	250	—	—	

Примечания[1]. Рабочий раствор: по 1 части растворов А и Б
[2] После ослабления материал ополоснуть водой, обработать в све
[3] То же.
[4] После ослабления материал хорошо промыть. Раствор долго
Продолжительность обработки не должна превышать 8 *мин*, при
[5] Рабочий раствор: 1 часть раствора А + 3 части раствора Б.
фита натрия или метабисульфита калия и тщательно промывают.
[6] Тиосульфат растворяют после того, как полностью растворилась до полного истощения.
После ослабления материал коротко обработать в кислом фик
[7] Материал после отбеливания и промывки проявляют в негатив
[8] Материал после отбеливания промыть до удаления синей окрас обработать в кислом фиксаже и хорошо промыть.

Таблица VII, 31

ния черно-белых изображений

Сульфит натрия безводный	Лимонная кислота	Квасцы железо-аммонийные	Персульфат аммония	Медь серно-кислая	Натрий хлористый	Калий щавеле-вокислый	Щавелевая кислота	Бромистый калий	Аммиак (28%-ный вод-ный раствор)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	20	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	15	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	30	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	65	13	—	—
—	—	—	20	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	28	1,3
—	—	—	—	100	100	—	—	—	—

и 8 частей воды. Составляется перед употреблением.
жем кислом фиксаже и промыть.

сохраняется.
чем материал из раствора не вынимать.
После ослабления материал осветляют в 1%-ном растворе бисуль-

щавелевая кислота. Раствор хорошо сохраняется и используется

саже и хорошо промыть.
ном проявителе до нужной степени. Затем фиксируют и промывают.
ки и проявить в разбавленном мелкозернистом проявителе, затем

Рецепты растворов для ослабления изображения

Рецепт для удаления избыточного тона \ Вещества (*г* на 1 *л* воды)	Винная кислота	Соляная кислота (уд. в. 1,19), *мл*	Бисульфит натрия	Тринатрийфосфат	Серная кислота (уд. в. 1,84), *мл*	Перекись водорода
Пурпурного[1]:						
раствор А	150	—	—	—	—	—
или раствор Б	—	20	—	—	—	—
или раствор В	—	—	10	—	—	—
раствор Г	—	—	—	10	—	—
Пурпурной вуали[2]	—	—	1,5	—	5—10	—
Синего[3]:						
раствор А	—	—	—	—	—	30
раствор Б	—	—	—	—	—	—
Сине-зеленого[4]	—	—	—	—	1—3	—
Зеленого[5]:						
раствор А	—	—	—	—	—	—
раствор Б	—	—	—	—	—	—
Желтого[6]:						
раствор А	—	—	—	—	—	—
раствор Б	—	4	—	—	—	—
или раствор В	—	—	—	—	—	—
или раствор Г	—	—	—	—	—	—
Оранжевого[7]	—	—	—	—	2—4	—
Общее ослабление изображения[8]:						
раствор А	—	—	—	—	—	—
раствор Б	—	—	—	—	18	—

Примечания.[1] Материал обрабатывается до перехода изоб затем коротко промывается и обрабатывается в растворе Г до дол

[2] Материал после удаления вуали с изображения промывается

[3] Рабочий раствор: по 1 части запасных растворов и 5 частей во Материал после удаления с изображения синего тона промыва

[4] Материал после удаления с изображения избыточного тона про

[5] Первоначально материал обрабатывается 2—5 *мин* в растворе А, цесс промывкой 10—15 *мин*.

[6] Рабочий раствор: 10 частей раствора А и 1 часть раствора Б. Разбавляется 1 : 10. Ослабление в любом из растворов контро

[7] Материал после удаления с изображения избыточного тона про

[8] Материал первоначально 1—10 *мин* обрабатывается в растворе вается процесс промывкой.

Таблица VII, 32

на цветофотографических материалах

	Сульфит натрия безводный	Калий йодистый	Иод	Тиосульфат натрия	Хлорамин	Медь серно-кислая	Формалин (40%-ный), *мл*	Едкий натр	Калий двухромовокислый	Аммиак (25%-ный), *мл*
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—
	2—4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	20	10	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	10	—	—	—	15
	—	—	—	—	—	—	80	1	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	1—2	—
	—	—	—	160	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ражения в коричнево-красное в одном из первых трех растворов,
жного тона. Процесс заканчивается промывкой.
водой.
ды.
ется водой.
мывается.
затем, после короткой промывки, в растворе Б. Заканчивается про-

лируется визуально. Заканчивается процесс промывкой.
мывается.
А, затем от нескольких секунд до 15 *мин* в растворе Б. Заканчи-

Таблица VII, 33

Рецепты дубящих растворов

Рецепт для типа фотоматериалов \ Вещества (г на 1 л воды)	Формалин (37%-ный), мл	Квасцы алюмокалиевые	Квасцы хромокалиевые	Сернокислый натрий кристаллический	Уксуснокислый натрий кристаллический	Сода безводная	Бромистый калий	Вода (40°), мл
Для любых фотоматериалов	—	50	—	—	40	—	—	—
Для любых фотоматериалов	20—30	—	—	—	—	4—5	10	—
Для фотобумаг при глянцевании	20	—	—	—	—	—	—	—
Дубящий в пределах 18—24°	—	—	30	—	—	—	—	—
Дубящий в пределах 25—32°	—	—	30	140	—	—	—	—
До процессов ослабления или усиления	10	—	—	—	—	5	—	—
Особо сильно дубящий	120	—	—	—	—	—	—	1000

Таблица VII, 34

Рецепты растворов для склеивания кинопленок

Рецепты для кинопленок \ Вещества (жидкие — в мл, твердые — в г)	Ацетон	Диоксан	Метилацетат	Метиленхлорид	Этилацетат	Метиловый спирт	Амилацетат	Дибутилфталат	Этиленхлоргидрин	Уксусная кислота ледяная	Отмытая подложка кинопленки
Негорючих	50	50	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Негорючих	—	—	86	—	—	—	—	—	—	14	—
Негорючих	30	—	—	—	30	—	—	—	—	40	—
Негорючих	—	40	—	36	—	4	—	6	—	—	2
Горючих	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Горючих	75	—	—	—	—	—	25	—	—	—	5
Горючих	—	20	80	—	—	—	—	—	—	—	2
Универсальный	25	—	—	—	—	—	—	—	75	—	1

Таблица VII, 35

Рецепты растворов для защитного покрытия кинопленки

Вещества (г или мл) / Номер рецепта	Казеин	Метасиликат натрия	Метанол	Ацетон	Бура	Формалин (40 %-ный)	Поливиниловый спирт	Желатина	Вода
1. Для эмульсионного слоя и подложки	8	0,8	200	60	—	—	—	—	200
2. Для эмульсионного слоя и подложки	15	—	—	70	4	4	—	—	200
3. Для эмульсионного слоя	8	0,8	—	—	—	—	—	—	200
4. Для эмульсионного слоя	15	—	—	—	4	4	—	—	200
5. Для эмульсионного слоя	—	—	—	—	—	—	8	4	200

Таблица VII, 36

Рецепты растворов для очистки кинопленок

Вещества (частей) / Номер рецепта	Четыреххлористый углерод	Метиленхлорид	Бензин	Толуол	Этиловый спирт
1	1	—	—	—	—
2	—	1	—	—	—
3	7	—	3	—	—
4	—	7	—	3	—
5	1	—	1	—	—
6	—	—	—	—	1

Таблица VII, 37

Рецепты растворов для тонирования черно-белых изображений

Рецепт для тонирования, в тон \ Вещества (г на 1 л воды)	Красная кровяная соль	Бромистый калий	Сернистый натрий	Сульфит натрия кристаллический	Аммоний щавелевокислый	Медь сернокислая	Поташ	Аммиак (25%-ный), мл	Железо хлорное	Свинец азотнокислый	Калий двухромовокислый	Квасцы железоаммиачные
Коричневый[1]: раствор А	30	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
раствор Б	—	—	30	100	—	—	—	—	—	—	—	—
Красно-коричневый[2]	4	—	—	—	16	5	4	—	—	—	—	—
Синий[3]: раствор А	25	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—
раствор Б	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—
Желтый[4]: раствор А	70	—	—	—	—	—	—	—	—	70	—	—
раствор Б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—
Зеленый[5]: раствор А	70	—	—	—	—	—	—	—	—	70	—	—
раствор Б	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	5	10

Примечания[1]. Отбеленное в растворе А и промытое изображение тонируется в растворе Б, затем хорошо промывается водой.

[2] При образовании осадка в растворе прибавлять несколько капель аммиака, раствор должен быть сине-зеленым. Тонирование продолжается 10—15 *мин*, промывка — до полного удаления окраски светов изображения.

[3] Отбеленное 3—4 *мин* в растворе А и коротко промытое изображение тонируется 2—3 *мин* в растворе Б, затем хорошо промывается.

[4] Полностью отбеленное изображение в растворе А после тщательной промывки тонируют в растворе Б. При окрашивании светов изображения в желтый цвет материал обрабатывают в 1%-ном растворе тиосульфата натрия. Затем следует водная промывка. К раствору Б приливают по каплям аммиак до перехода раствора во время его приготовления в желтый цвет слабой окраски.

[5] Раствор А слегка подкисляют азотной кислотой. Полностью отбеленное изображение в растворе А и хорошо промытое тонируют в растворе Б, затем промывают водой. При наличии на изображении желтого налета он удаляется в 15%-ном растворе азотной кислоты.

Таблица VII, 38

Светофильтры для лабораторного освещения

Цвет светофильтра	Для каких материалов пригоден
Желтый	Йодо- и хлоросеребряных фотобумаг
Оранжевый	Хлоробромосеребряных и бромосеребряных фотобумаг
Светло-красный	Диапозитивных пластинок и позитивных пленок
Красный	Ортохроматических пластинок и пленок
Темно-красный	Изоортохроматических пленок и пластинок
Темно-зеленый	Панхроматических пленок и пластинок

Таблица VII, 39

Перевод общих площадей светочувствительных материалов в форматы
(округленно)

Общая площадь, $см^2$	Кинопленка, *м*			Пластинки, плоские пленки, фотобумага формат (*см*) и количество (штук)										
	8-*мм*	16-*мм*	35-*мм*	4,5×6	6×6	6×9	9×12	10×15	13×18	18×24	24×30	30×40	40×50	50×60
500	6,2	3,1	1,5	19	14	10	5	4	3	1	—	—	—	—
1 000	12,5	6,2	3,0	38	28	20	10	7	6	3	1	—	—	—
2 000	25,0	13	5,8	75	56	36	20	14	11	5	3	2	1	—
3 000	37,5	19	8,6	112	83	56	30	20	16	7	4	3	1	1
4 000	50,0	25	11,4	150	111	74	40	27	22	10	6	4	2	1
5 000	62,5	32	14,3	185	140	93	50	34	28	12	7	5	3	2
7 000	87,5	49	20	260	165	130	65	47	39	17	10	6	4	3
10 000	125	63	28,5	400	282	186	95	70	55	23	14	9	5	4

РЕТУШЬ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Общие сведения

Ретушью устраняют светлые и темные пятна, точки, линии, царапины и др. дефекты на фотоотпечатках и негативах.

Для ретуши большое значение имеет фактура бумаги, плотность подложки и ее цвет.

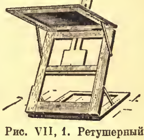
Фотоотпечаток на глянцевой бумаге легче ретушировать анилиновым красителем при помощи кисти. Глянцевая поверхность также хорошо поддается обработке скребком. Для удобства работы фотоснимок помещают на доску с гладкой поверхностью или на глазированный картон. Перед ретушью поверхность фотоотпечатка нужно обезжирить. Для этого ее протирают ваткой, смоченной в спирте или в чистом бензине. Для удаления загрязнений поверхность отпечатка также хорошо слегка протереть мелким порошком пемзы при помощи ватного тампона или мякоти пальца. Порошок пемзы после обработки удаляют с поверхности отпечатка чистой ваткой. Если под руками нет ни спирта ни порошка пемзы, то поверхность отпечатка следует протереть мягкой резинкой.

Матовые фотобумаги более удобны для ретуши, так как на их поверхность хорошо ложится акварельная краска, анилиновый краситель, соус и карандаш. Однако на матовой бумаге труднее работать скребком. Фотоснимки на зернистых или сатинированных фотобумагах ретушировать скребком или порошком пемзы нельзя.

Техника устранения дефектов на негативе мало отличается от техники позитивной ретуши. Негативная ретушь несколько сложнее, так как увеличение плотности на том или ином участке негатива уменьшает потемнения соответствующих участков на позитиве, а результат работы может быть виден лишь после того, как сделан отпечаток. Ретушь негатива, изготовленного на перфорированной пленке, из-за малого размера изображения практически почти невозможна.

Для ретуши негативов применяют специальный станок (рис. VII, 1), который представляет собой составленные под углом и закрепленные петлями три рамы. В одну из них вставлено матовое стекло, которое освещается естественным или искусственным светом. Для

предохранения глаз от слепящего света, проходящего через матовое стекло, применяется так называемая маска. Она изготовляется из черной бумаги, в середине которой делается вырез. При работе маска накладывается на негатив и ретушь производится через отверстие в ней. Она предохраняет также негатив и от механических повреждений рукой и загрязнений во время работы. Сидеть во время работы нужно прямо, на стуле со спинкой. Расстояние от глаз до отпечатка должно быть таким же, как и при чтении. Свет на фотоотпечаток должен падать с левой стороны.


Рис. VII, 1. Ретушерный станок

Материалы и инструменты

Черный анилиновый краситель приготовляют из кислотного анилинового красителя, применяемого в быту для крашения шерстяных тканей. Берут половину содержимого пакетика черного красителя и разводят в стакане кипятка. Полученный раствор кипятят в водяной бане 10—15 *мин*. После этого раствору дают в течение нескольких часов отстояться и фильтруют через гигроскопическую вату. Проба краски на фотобумаге должна показать при разведении водой нейтральные серые тона различной силы.

Если нужно получить коричневые, голубые или другие оттенки, то раствор подкрашивают соответствующим цветным красителем.

Раствор красителя хранят в стеклянной бутылке, лучше с притертой пробкой. Храниться краситель может годами.

Цветной аналиновый краситель приготовляют из кислотных анилиновых красок в порошке, применяемых для окраски шерстяных тканей. Кроме того, в продаже имеются специальные наборы таких красителей — фотокраски, изготовляемые московским заводом художественных красок и туши «Красный художник».

Тушь и черная акварельная краска. Черная химическая тушь может быть применена для ретуши так же, как и черная акварельная краска. При работе она разводится

водой. Кроме того, пригодна черная китайская тушь в виде палочек. Для работы такую тушь натирают на тарелочке в нескольких каплях воды.

Гуашь и темпера. Для ретуши можно применять цинковые белила и газовую сажу, например, № 334, а также жженую кость. Темпера изготавливается на казеиново-масляной основе. Выпускаются эти краски московским и ленинградским заводами художественных красок.

Абразивный материал. Для ретуши применяют мелко истолченный пемзовый порошок или наждачные порошки № 0 и № 00.

Соус применяют в прессованных плиточках или изготавливают по следующему рецепту:

Сало	20 *г*
Канифоль . . .	1 »
Сажа	2—5 »

Сало растапливают на легком огне, затем добавляют канифоль и сажу, размешивают и разливают в бумажные трубочки.

Чем больше количество сажи, тем тверже получается соус.

Матолеин — раствор канифоли в скипидаре. Применяют при ретуши карандашом. Чтобы карандаш не скользил по глянцевой поверхности фотоотпечатка или негатива, их натирают очень тонким слоем матолеина.

Приготовление: 20 *г* канифоли растворяют в 100 *мл* скипидара.

Химический ослабитель применяется для общего и частичного ослабления изображения, которое производится чаще всего в ванночке (рис. VII, 2 рецептуру см. в табл. VII, 31).

Кисти и ватный тампон (рис. VII, 3). Чаще всего применяются колонковые кисти от № 1 до № 6 и реже № 8 или № 10. Колонковая кисть в смоченном состоянии должна иметь острый конец. Она не должна топорщиться. Иногда на конце кисти выступают отдельные волоски, которые мешают в работе. Чтобы опалить выступающие концы волосков, кисть проводят концом через край пламени горящей спички (рис. VII, 4); нельзя волоски подрезать ножницами. Для работы над большими фонами могут применяться также и беличьи кисти от № 10 до № 14.

Кисти следует хранить в чистоте. Неиспользуемые кисти для сохранения от моли пересыпают порошком нафталина и завертывают в бумагу.

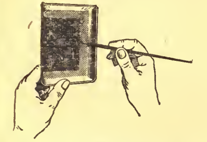


Рис. VII, 2. Химическая ретушь негатива с применением кисти

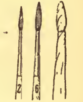


Рис. VII, 3. Кисти и ватный тампон

Ватный тампон представляет собой кусочек гигроскопической ваты, накрученный на конец конусообразно отточенной палочки. Чтобы вата не соскакивала, на конце палочки нужно ножом сделать насечки.

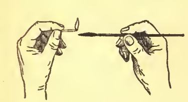


Рис. VII, 4. Выравнивание конца колонковой кисти

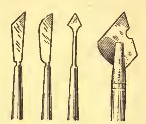


Рис. VII, 5. Скребки и скальпели для ретуши

Скребки (ножи) и **скальпели** применяют различных видов (рис. VII, 5). Неплохие результаты дает также и применение для этой цели лезвий безопасных бритв.

Заточка и величина лезвия скребка должны соответствовать характеру ретушируемого участка фотоснимка. Чем мельче исправляемый элемент изображения, тем у́же должно быть лезвие скребка. Точку скребков производят на тонкозернистом бруске (эльштейне), смоченном керо-

сином с небольшим добавлением машинного масла (10 :1). Держать брусок во время затачивания нужно между большим и указательным пальцами (рис. VII, 6). Проводя лезвием по бруску, нужно поворачивать его каждый



Рис. VII, 6. Затачивание скребка



Рис. VII, 7. Образец заточенного карандаша

раз на 180° вокруг обуха инструмента. Для снятия заусениц хорошо применять мелкую, так называемую бархатную наждачную бумагу. Качество точки скребка проверяют в лупу, а также по тому, насколько хорошо и ровно лезвие снимает эмульсионный слой.



Рис. VII, 8. Изготовление растушевки

Карандаши обычно применяют графитные различной твердости. Затачивают их так, как это показано на рис. VII, 7. Графит освобождают от дерева на 20—25 *мм*, вкладывают в сложенную вдвое наждачную бумагу и, слегка сжимая, вращают карандаш между пальцами.

Растушевка представляет собой кусок плотно свернутой замши, образующий конусообразные концы. Растушевку можно изготовить и из мягкой бумаги (рис. VII,8.)

Кроме указанных выше материалов и инструментов необходимо еще иметь: асфальтовый или спиртовой лак, двукратную увеличительную лупу, мелкозернистый брусок (эльштейн), бархатную наждачную бумагу, мягкую резинку, гигроскопическую вату, стеклянную пластинку, примерно, 13×18 *см* для разведения анилина, посуду для воды, блюдца и т. д.

Таблица VII, 40

Способы устранения дефектов

Назначение ретуши	Способы выполнения	Материалы и инструменты
1	2	3
1.	1.	
Устранение светлых пятен, точек, линий, извилин	*Работа анилином* Для удаления загрязнений фотоотпечаток сначала протирают мягкой резинкой, а негатив ваткой, смоченной в спирте. Потом на поверхность стеклянной пластинки или на блюдце наливают несколько капель красителя, который тщательно растирают, разбавив двумя-тремя каплями воды. Пробу делают на свободных от рисунка краях негатива. Лишнюю краску с кисти снимают, вытирая ее фильтровальной бумагой. Устраняя светлое пятно, краску наносят, начиная от середины дефекта и постепенно доводят кисть к краям, выравнивая ретушируемый участок с окружающим его фоном. На светлую линию или извилину краситель наносится не сразу по всей длине линии, а прерывистым легким прикосновением кисти к поверхности фотоснимка. Если на исправляемых участках по краям образовались резкие границы,— каемки,—их следует, после того как исправляемые участки подсохли, смягчить, поскоблив скальпелем так, чтобы они слились с окружающим их фоном. Большинство анилиновых красителей обладает свойством прочно закрепляться на эмульсионных фотографических слоях. Их почти невозможно	1. Анилиновый краситель. 2. Посуда с водой. 3. Колонковые кисти. 4. Стеклянная пластинка или блюдце. 5. Мягкая резинка. 6. Гигроскопическая вата 7. Фильтровальная бумага. 8. Лупа 2×. 9. Скальпель.

Продолжение табл. VII, 40

Назначение ретуши	Способы выполнения	Материалы и инструменты
1	2	3
	удалить промыванием водой с тех участков изображения, на которые они нанесены. Поэтому нужно при работе быть осторожным и применять краски, сильно разбавленные водой	
	2. *Работа карандашом*	
	Перед ретушью на поверхность глянцевого фотоотпечатка или негатива наносят небольшое количество матолеина и мякотью пальца растирают его до высыхания. При устранении дефекта нужно слегка дотрагиваться до поверхности фотоснимка остро отточенным концом карандаша. Карандашные штрихи могут быть различной формы: в виде запятых, точек, извилин и т. п. На негативах ретушь карандашом лучше производить по его матированной стороне. Для глянцевой поверхности применяют мягкие карандаши, для матовой — твердые	1. Графитные карандаши разной твердости. 2. Матолеин
	3. *Работа тушью, акварельными красками*	
	Гуашью и акварельными красками следует ретушировать только фотоотпечатки. Перед ретушью фотоотпечаток протирается резинкой или матируется порошком пемзы или наждака.	1. Колонковые кисти. 2. Черная тушь. 3. Черная акварельная краска. 4. Блюдце. 5. Посуда с водой. 6. Гигроскопическая вата

Продолжение табл. VII, 40

Назначение ретуши	Способы выполнения	Материалы и инструменты
1	2	3
	Для ретуши на чистую поверхность блюдца наносят краску, разводят ее водой и ретушируют дефектные места такими же приемами, как и при работе с анилиновым красителем. Неудачно нанесенную краску удаляют влажной ваткой.	
2. Устранение темных пятен, точек, линий, извилин	1. *Работа скребком* Чтобы убрать черную или темную линию, особенно тонкую, нужно, снимая ее скребком, несколько расширить и затем аккуратно закрасить слабым раствором анилина так, чтобы исправляемый участок слился с окружающим его фоном. Выскабливать эмульсионный слой нужно без нажима. Мелкие дефекты удаляются прерывистыми прикосновениями скребка. Нужно следить за тем, чтобы инструмент не имел заусениц	1. Скальпели, ножи, скребки. 2. Анилиновый краситель. 3. Колонковая кисть. 4. Посуда с водой. 5. Стеклянная пластинка.
	2. *Применение белил* На фотоотпечатке иногда трудно удалить темное пятно или другой технический дефект. В этих случаях дефектные места закрашивают белилами.	1. Белила. 2. Колонковые кисти. 3. Посуда с водой. 4. Вата гигроскопическая
3. Устранение градационных недостатков. Выявление отдельных дета-	1. *Работа анилином* При художественной ретуши из общего фона иногда необходимо выявить отдельные детали рисунка.	Материалы и инструменты применяются те же, что

Продолжение табл. VII, 40

Назначение ретуши	Способы выполнения	Материалы и инструменты
1	2	3
лей изображения	Это достигается на негативах увеличением или уменьшением оптических плотностей деталей изображения, а на фотоотпечатках увеличением или уменьшением степени их почернения. С помощью анилина плотность деталей изображения можно только увеличить. Бо́льшая степень почернения достигается многократным нанесением анилинового раствора. При ретуши пейзажных снимков прежде всего нужно проработать светлые участки изображения, а затем приступить к контурным очертаниям и наиболее глубоким теням. Проработка контура и теневых участков изображения обычно производится на фотоотпечатке. Наиболее трудным является ретушь портретов. Начинают ее с общего выравнивания полутонов на лице. После этого прорисовывают отдельные детали лица. Чтобы выделить зрачки глаз и очертания век, нужно брать на кисть более концентрированный раствор красителя. При усилении бровей кисть ведется от переносицы к виску и тон красителя сводится на нет. Особенно нужно обращать внимание на ретушь глаз и рта, которые играют большую роль в характеристике человеческого лица. Морщинки на губах нужно убирать. Мешки под глазами и чрезмерные тени у отдельных частей лица следует несколько ослабить, но отнюдь не убирать совсем.	и при исправлении анилиновым красителем технических дефектов

Продолжение табл. VII, 40

Назначение ретуши	Способы выполнения	Материалы и инструменты
1	2	3
	Такая ретушь делается на негативе. То же можно сделать на фотоотпечатке при помощи скребка. При ретуши портрета следует особенно обращать внимание на сохранение сходства. Ретушер должен стараться наносить раствор анилина на изображение равномерно. Чтобы избежать подтеков, кисть не следует отрывать от ретушируемого участка. При ретушировании тонированных или многоцветных фотоснимков пользуются цветными анилиновыми красителями. Краска для этой цели подбирается в зависимости от цвета ретушируемого участка. Смешением основных цветов красителей: желтого, голубого и красного можно добиться любого составного спектрального цвета. Например, красный + желтый = оранжевый; красный + + голубой = фиолетовый; желтый + голубой = зеленый и т. д. Если при ретуши отпечатка анилином эмульсионный слой не поврежден, то для придания глянцевитости его можно накатать	
	2. *Работа тушью, акварельными красками, белилами*	
	Этим способом ретушируют только фотоотпечатки. Его следует применять при проработке контурных очертаний изображения и особенно его глубоких теневых участков.	Материалы и инструменты применяются те же, что и при исправлении технических дефектов

Продолжение табл. VII, 40

Назначение ретуши	Способы выполнения	Материалы и инструменты
1	2	3
	Черной краской и белилами пользуются как в чистом виде, каждой краской в отдельности, так и в смеси, в зависимости от тона ретушируемого дефекта. Если нужно ту или иную деталь снимка убрать, то белила следует брать густыми и хорошо растертыми. Темпера быстро высыхает, поэтому из тюбика ее выжимают в таком количестве, которое необходимо для работы на 5—10 *мин*.	
	3. *Работа скребком*	
	В портретной ретуши скребком пользуются для усиления бликов на волосах, носу, зрачках глаз, щеках, подбородке и т. д. При помощи скребка можно отметить углы бортов костюма, складки на рукавах и др. Для усиления светлых мест архитектурных сооружений, машин, механизмов скребок особенно нужен. Оптическую плотность участка отпечатка ослабляют постепенным снятием тонкого слоя эмульсии. Выскребанием эмульсионного слоя глубже или даже до подложки отпечатка можно и вовсе убрать ту или иную деталь изображения. Направление движения скребка должно сочетаться с формой деталей ретушируемого изображения.	1. Скребки, скальпели. 2. Брусок для точки инструмента. 3. Бархатная наждачная бумага

Продолжение табл. VII, 40

Назначение ретуши	Способы выполнения	Материалы и инструменты
1	2	3
	Ретушь на негативах с помощью ножей, скальпелей и различного рода скребковых инструментов очень сложна. Применять ее нужно в исключительных случаях и с большой осторожностью	
	4. *Применение ослабления*	
	При частичном ослаблении все участки, которые не должны быть подвергнуты действию ослабителя, закрывают при помощи кисти тонким слоем спиртового или асфальтового лака. Обрабатывают изображение при помощи ватки, кисти или пипетки. Эти участки периодически протирают ваткой, смоченной в воде. После ослабления спиртовой лак удаляют спиртом, а асфальтовый лак — скипидаром. Затем фотоснимок тщательно промывают в проточной воде	1. Ослабитель. 2. Кисти. 3. Гигроскопическая вата. 4. Асфальтовый или спиртовой лак. 5. Скипидар или спирт. 6. Ванночка
	5. *Применение усиления*	
	При частичном усилении участки, на которые раствор усилителя не должен действовать, необходимо прикрыть спиртовым или асфальтовым лаком. От действия раствора изображение отбеливается. После тщательной промывки водой (5 *мин*) фотоснимок для чернения переносят в быстрый метолгидрохиноновый проявитель, после чего его фиксируют и промывают.	1. Отбеливатель. 2. Проявитель. 3. Фиксаж. 4. Кисти. 5. Гигроскопическая вата. 6. Асфальтовый или спиртовой лак. 7. Скипидар или спирт. 8. Ванночка

Продолжение табл. VII, 40

Назначение ретуши	Способы выполнения	Материалы и инструменты
1	2	3
	Фотоснимки, отфиксированные в дубящем фиксаже, усилению не поддаются. Процесс химического усиления может привести к порче фотоснимка, поэтому лучше химическое усиление изображения на фотоотпечатке заменить химическим ослаблением изображения на негативе и, наоборот, усиление на негативе заменить химическим ослаблением фотоотпечатка. При этом нужно знать, что получить хорошие результаты исправления с помощью химической обработки перепроявленных или недопроявленных фотоснимков можно лишь в том случае, если они правильно экспонированы.	
4.	1.	
Получение на фотоотпечатках белых или черных фонов	*Применения химического ослабителя* Для получения белого фона на фотоотпечатке необходимо все те участки, которые не подлежат изменению, закрыть спиртовым или асфальтовым лаком, после чего фотоснимок обработать ослабителем с красной кровяной солью. Удалить отдельные детали изображения, получая совершенно белый фон, можно еще с помощью раствора йода, который наносят кистью на эти участки и после высыхания обрабатывают раствором тиосульфата натрия.	1. Химический ослабитель или раствор йода и тиосульфата натрия. 2. Кисти. 3. Гигроскопическая вата

Продолжение табл. VII, 40

Назначение ретуши	Способы выполнения	Материалы и инструменты
1	2	3
	Для получения черного фона на фотоотпечатке указанную выше химическую обработку производят на негативе. Лак после обработки изображения удаляют, а снимок тщательно промывают	
	2. *Применение кроющих красок* Чтобы на фотоотпечатке получился белый фон, свободный от каких-либо деталей изображения, необходимо соответствующие им места на негативе закрыть кроющей краской: черной тушью, газовой сажей (гуашь), жженой костью (темпера).	1. Черная тушь, или черная гуашь, или темпера (жженая кость). 2. Кисти. 3. Гигроскопическая вата. 4. Посуда с водой
5. Ослабление оптической плотности на больших участках изображения	*Работа абразивом* Фотоотпечаток помещают на какую-либо гладкую поверхность, посыпают его абразивным порошком и при помощи небольшого тампона из ваты или фланели растирают порошок кругообразными движениями. При работе с абразивом надавливать на поверхность отпечатка не следует.	1. Порошок пемзы или наждака. 2. Ватный тампон
6. Усиление оптических плотностей изображения при ретуши больших фотоснимков	*Работа соусом* Соус применяют в смеси с мелко растертым порошком пемзы, количество которого зависит от требуемой силы тона ретушируемого участка изображения. Более светлые участки требуют большего количества	1. Соус. 2. Порошок пемзы. 3. Ватный тампон

Продолжение табл. VII, 40

Назначение ретуши	Способы выполнения	Материалы и инструменты
1	2	3
	пемзы, темные участки — меньшего. Соус втирают в поверхность отпечатка при помощи растушевки, ватного тампона, пальцем или всей ладонью. Соусом можно очень быстро и довольно ровно покрыть большие площади фотоснимка. При работе соусом достигаются мягкие переходы полутонов. Ретушировать мелкие детали соусом очень трудно, поэтому для них следует применять, например, ретушь карандашами. Для восстановления глянцевитости снимок следует опустить в кювету с 5 %-ным раствором желатины или с раствором подложки кинопленки в ацетоне, затем вынуть и подвесить для высыхания	

Глянцевание фотоотпечатков

Фотоотпечатки на глянцевых сортах бумаги обычно подвергают так называемому глянцеванию. Для этого хорошо промытый и еще мокрый отпечаток накладывают на какую-либо пластину с ровной зеркальной поверхностью, плотно прикатывают его и дают высохнуть. В результате этого поверхность отпечатка становится гладкой, зеркальной.

Глянцевания достигают обычно прикатыванием фотоотпечатков к поверхности тщательно вычищенного и протертого спиртом зеркального стекла или полированной металлической пластины.

Перед глянцеванием отпечатки лучше погружать на несколько минут в 3—5%-ный раствор обычной питьевой

соды или поташа. Мокрый отпечаток фотослоем вниз кладут на поверхность пластины, сверху его покрывают листом фильтровальной или другой впитывающей воду бумаги и прикатывают резиновым валиком. При этом нужно следить за тем, чтобы между глянцующей поверхностью и фотоотпечатком не образовывались воздушные карманы (вздутия). Последние удаляются выдавливанием воздуха к краю отпечатка.

Если глянцующая поверхность достаточно очищена от грязи и обезжирена, то по высыхании фотоотпечаток сам отделится от пластины. В том случае, когда отпечаток не отделяется от поверхности пластины, его следует у края с угла поддеть ножом и слегка приподнять. Если при этом отпечаток все же не отходит от поверхности пластины, его необходимо тщательно протереть смоченной в воде ваткой и осторожно снять. Такой отпечаток нужно снова размочить в воде и повторить глянцевание.

Хороший глянец получается также прикатыванием отпечатков к поверхности хромированной металлической пластины. Для ускорения сушки применяют электронагревательное устройство.

Выпускаемый Рижским электротехническим заводом электроглянцеватель дает возможность сушку и глянцевание фотоотпечатка, прикатанного к поверхности хромированной пластины, произвести за 6—8 *мин.*

Наклеивание фотоотпечатков

Иногда фотоотпечатки наклеивают на паспарту или в альбом. Наклеивают их также для различных целей на ватманскую и рисовальную бумаги, на картон и т. д.

Для этой цели можно использовать различные клеи, однако они должны отвечать следующим основным требованиям. Прежде всего клей должен быть в тонком слое достаточно липким и легко ложиться на склеиваемые поверхности. Кроме того, клей должен быть нейтральным, так как присутствие в нем щелочей или кислот приводит к пожелтению фотоотпечатков. Применяемый клей не должен иметь неприятного запаха.

Для наклеивания фотоотпечатков хорошие результаты дает обычный столярный, или костный, клей, поступающий в продажу в плитках. Чем светлее плитка такого

клея, тем выше его качество. Плитку клея размельчают и заливают на несколько часов водой так, чтобы она полностью была покрыта жидкостью. После того как клей набухнет, посуду с ним помещают в кастрюлю с горячей водой (водяная баня) и, помешивая, подогревают до полного растворения клея. При этом нужно знать, что нагревание костного клея выше 70° С действует на него разрушающе и снижает его клеящие способности.

При наклеивании фотоотпечатков клей следует подогревать.

Лучшие результаты дает желатиновый клей, который приготовляется так же, как и столярный. Концентрация клеящих растворов берется примерно из расчета 35% сухого клея.

Наклеивать фотоотпечатки можно также и декстриновым клеем с содержанием в растворе примерно 40% декстрина. Для придания большей эластичности, а также и для большей клеящей способности декстрина к нему добавляют глицерин в количестве 10—12% от общего объема раствора и немного (0,5—1,0%) буры.

Обычный крахмальный клейстер с содержанием 6—8% крахмала, заваренный при температуре 70—80° С, хорошо приклеивает фотоотпечатки к бумаге или картону.

Для наклейки фотоотпечатков на более твердую основу — картон, фанеру — можно использовать обычный раствор резинового клея.

При наклеивании фотоотпечатков необходимо соблюдать следующие условия:

вначале склеиваемые поверхности нужно слегка увлажнить водой и дать им немного подсохнуть. Причем, если фотоотпечаток сделан на матовой бумаге, то он увлажняется с обеих сторон;

после этого обе склеиваемые поверхности покрываются равномерным слоем клея. При этом нужно следить, чтобы слой клея не содержал комочков. (Для избежания образования комочков на кисти ее следует держать в стакане с водой.) Намазанные клеем стороны должны полежать некоторое время, для того чтобы клей немного впитался;

затем фотоотпечаток осторожно накладывают на подложку. Накрыв листом чистой бумаги, его проглаживают рукой до полного исчезновения пузырей и морщинок.

Наклеенный фотоотпечаток надо положить под пресс.

РАЗНЫЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Таблица VII, 41

Назначение	Способ выполнения
Удаление вуали, пятен и налетов с эмульсионного слоя	1. Серая вуаль, равномерно покрывающая всю поверхность фотографического материала удаляется любым, сильно разбавленным поверхностным ослабителем. 2. Дихроичная вуаль может быть удалена путем обработки материала в растворе следующего состава: тиомочевины 3 *г*, лимонной кислоты 2,8 *г*, воды до 250 *мл*. 3. Желтовато-белые пятна серы устраняются в 10%-ном растворе сульфита натрия, материал предварительно должен быть аадублен в 3%-ном растворе формалина и промыт, так как процесс ведется при температуре раствора 35—50°. 4. Серебристо-белые пятна, возникающие при сушке, из-за обезвоживания желатины исчезают во время повторной промывки и нормальной сушки материала. 5. Синие пятна удаляются путем обработки в 2—3%-ном растворе едкой щелочи с последующей промывкой в воде. 6. Белый порошкообразный налет, не отмываемый в воде, устраняется в 5%-ном растворе соды с последующей тщательной промывкой материала
Восстановление пожелтевших изображений	Изображение отбеливается в растворе, состоящем из 1 *г* марганцовокислого калия и 20 *мл* соляной кислоты (концентрированной) в 1 *л* воды, затем коротко промывается и проявляется на свету в амидоловом или метолгидрохиноновом проявителе
Надписи на изображениях	1. Белая надпись на темном фоне позитива пишется концентрированным раствором красной кровяной соли и тиосульфата натрия с последующей промывкой материала в воде. 2. Черная надпись на белом фоне позитива наносится тушью, содержащей примесь двухромовокислого калия. 3. Белая надпись на темном фоне пегатива (в позитиве — черная) пишется зеркально концентрированным раствором красной кровяной соли и тиосульфата натрия. 4. Надпись может быть получена путем переноса. Для этого надпись первоначаль-

Продолжение табл. VII, 41

Назначение	Способ выполнения
	но делается на листе плотной бумаги раствором красной кровяной соли, после высыхания лист бумаги прижимается к увлажненному слою негатива и выдерживается в таком состоянии до появления букв со стороны подложки. Отделив бумагу от эмульсионного слоя, негатив обрабатывается раствором тиосульфата натрия и промывается. 5. Черная надпись на прозрачном фоне негатива (в позитиве — белая) может быть написана зеркально черной тушью или сделана на тонкой кальке, а затем приклеена к негативу.
Предохранение кожи от раздражения проявляющими растворами	Обработать пораженный участок кожи 1%-ным раствором уксусной кислоты и промыть теплой водой (без мыла). При появлении раздражения смазать календулой (гомеопатическая мазь) или мазью следующего состава: ихтиола 1 ч., ланолина 4 ч., борной кислоты 4 ч., вазелина 3 ч.
Удаление окраски кожи, вызванной проявляющими растворами	Протирать окрашенные пальцы рук 1%-ным раствором марганцовокислого калия до появления на них темно-коричневой окраски, затем руки хорошо промыть и обработать в концентрированном растворе бисульфита натрия
Удаление пятен от проявителя на тканях	Ткань первоначально обрабатывается в течение нескольких минут 5%-ным раствором марганцовокислого калия, затем 10%-ным раствором бисульфита натрия и промывается водой. Процесс следует вести очень осторожно, особенно с цветными тканями, так как возможно разрушение красителей, которыми окрашена материя
Извлечение серебра из использованных фиксажных растворов	1. К 1 *л* использованного фиксажа добавляется 5—6 *г* гидросульфита натрия и 5—6 *г* соды, через 10—20 *час* образовавшееся металлическое серебро в виде черного мелкого порошка отфильтровывается, а обессеребренный фиксаж подкисляется бисульфитом натрия и вновь применяется для работы. 2. В подкисленный серной кислотой фиксажный раствор вводится много стружек цинковой жести и энергично перемешивается, после того как жидкость станет прозрачной, она осторожно

Продолжение табл. VII, 41

Назначение	Способ выполнения
	сливается. Осадок, состоящий из серебра, цинка, серы и остатков желатины, промывается и высушивается. 3. К 1 *л* использованного фиксажа при помешивании приливают 15—20 *мл* 20%-ного раствора сернистого натрия, после отстоя раствора осадок, представляющий собой сернистое серебро, отфильтровывают
Чистка посуды	Сильно загрязненная посуда отмывается смесью двухромовокислого калия (50 *г* на 1 *л* воды) и концентрированной серной кислоты (100 *мл*)
Карандаш для надписей на стекле	Сплавляют: стеарина 4 ч., сала 3 ч., воска 2 ч. К этой массе добавляют сурика 6 ч. и поташа 4 ч. Смесь хорошо размешивают, нагревают около 30 *мин*, затем разливают в бумажные трубки диаметром в 1 *см*
Склеивание	1. Пластмасса, стекло, фарфор и др. склеивают клеем БФ-2; первоначально очищенные края предмета смазывают тонким слоем клея и дают просохнуть до такой степени, чтобы он не прилипал к пальцу, затем эти края вторично смазывают клеем и дают ему загустеть. После этого части предмета плотно соединяют, связывают бинтом или тканью и помещают на несколько дней в теплое место. 2. К металлу, стеклу и др. кожа и ткани приклеиваются клеем БФ-4. Детали после их очистки наждачной шкуркой и двойного смазывания тонким слоя клея (с выдерживанием по 30—40 *мин* после каждого смазывания) плотно соединяют между собой и прижимают нагретым утюгом (55—60°). 3. Ткани склеивают с помощью клея БФ-6
Матирование стекла	1. Непроявленную фотопластинку фиксируют, промывают, сушат, а затем обрабатывают в растворе хлористого бария. Через 10—20 *мин* пластинку переносят в насыщенный раствор квасцов, после чего промывают и сушат. 2. Стекло покрывают при помощи кисточки смесью из 10 *г* сернокислого бария, 10 *г* фтористого аммония и 12 *г* плавиковой кислоты

ДЕФЕКТЫ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Таблица VII, 42

Вид дефекта	Вероятные причины появления дефекта
После съемки или печатания на материале отсутствует изображение	Объектив во время съемки или печатания был закрыт крышкой. Объектив кинокамеры был закрыт обтюратором. Не открылся затвор фотоаппарата. Не вытянута крышка кассеты
Вместо изображения почти во весь кадр получилось круглое пятно	Объектив малоформатного аппарата не вытянут из камеры
Часть изображения объекта отсутствует в кадре	В поле зрения объектива попала какая-либо близко расположенная деталь, например крышка футляра камеры, рука и т. п.
Неудовлетворительная четкость изображения	Неточно произведена установка объектива при съемке или проекционном печатании. Дальномер камеры неисправен. При наводке на резкость по метражной шкале неправильно определено расстояние до объекта. Объектив или турель с объективами имеет люфт. Не совпадает плоскость пленки и матового стекла. Объектив загрязнен или запотел. Нет полного контакта между эмульсионными слоями при печатании в рамке или станке
Двойное изображение на одном и том же участке материала	Ошибочно снято или отпечатано на один и тот же материал несколько изображений. После съемки очередного кадра пленка в аппарате не перемотана. Перепутаны кассеты с материалом. Неисправен транспортирующий или блокирующий механизм в камере
Частичное наложение одного изображения на другое	Неполная перемотка отснятого кадра из-за неисправности перематывающего приспособления или недостаточного вращения рычага перематывающего устройства
Нерезкое, многоконтурное изображение	Неустойчиво положение аппарата в момент съемки. Неправильно выбрана позиция при съемке панорамы

Продолжение табл. VII, 42

Вид дефекта	Вероятные причины появления дефекта
	кинокамерой или слишком быстрое ее движение при съемке. Неправильно установлена выдержка затвора при съемке движущихся объектов. В процессе печатания сдвинулась фотобумага
Изображение плоского объекта неодинаково резко по площади кадра	Объект и материал в камере не параллельны друг другу. Плохой прижим пленки в фильмовом канале кинокамеры. Объектив имеет люфт. Негатив и фотобумага в фотоувеличителе не параллельны друг другу. Внутрикадровая экспозиция неправильна — передержанные детали получились нерезкими
Надписи и детали объекта воспроизведены зеркально	Съемка или копирование произведено сквозь подложку материала
На пленке кадр или несколько кадров отличаются от остальных по плотности изображения	Кадры повышенной или пониженной плотности неправильно экспонированы. Неодинакова скорость движения пленки в кинокамере
Изображение с ореолами в кадре	Съемка производилась без поляризационного светофильтра, объектов, содержащих бликующие детали: стекло, полированное дерево, вода и др.
Кадр с изображением целиком или частично пересечен черной полосой	Сквозь повреждения в камере проникает свет, например неисправна шторка затвора
На негативном изображении черные пятна величиной с окно задней стенки фотоаппарата	Окно с красным светофильтром на задней стенке фотоаппарата не закрывалось при съемке на ярком свету
Часть или все изображение завуалировано (за кадром вуали нет)	Посторонние лучи проникли внутрь камеры из-за отсутствия бленды на объективе во время съемки
На проявленном материале продольные полосы	Неаккуратная намотка пленки. Слишком тугая намотка пленки или ее подтягивали при намотке. Устье кассеты загрязнено или имеет заусеницы. На передней стенке фильмового канала имеются заусеницы.

Продолжение табл. VII, 42

Вид дефекта	Вероятные причины появления дефекта
	Образовался нагар в фильмовом канале из-за скопления пыли. Неаккуратная разрезка фотобумаги до проявления
Изображение при нормальном режиме проявления очень плотное, контраст понижен	Передержка при съемке (негатив) или печатании (позитив)
Изображение при нормальном режиме проявления недостаточной плотности с завышенным контрастом	Недодержка при съемке (негатив) или печатании (позитив)
Изображение вялое при нормальном режиме проявления и экспозиции	Съемка произведена в пасмурную погоду. Съемка сделана на очень мягком негативном материале. Отпечаток изготовлен на малоконтрастной фотобумаге
Изображение очень контрастное при нормальном режиме проявления и экспозиции	Очень контрастный объект съемки. Повышенный контраст негативного или позитивного материала. Неправильно подобран светофильтр при съемке
На негативном материале изображение целиком или частично воспроизведено в виде позитива	Сильная передержка при съемке всего объекта или тех деталей, которые получились позитивом. Засветка материала до съемки белым светом. Свет лабораторного фонаря действовал на эмульсию во время проявления
Вместо цветного изображения одноцветное или двухцветное	Съемка произведена сквозь плотный цветной светофильтр на цветофотографической пленке
В цветном изображении преобладает красноватый тон	Объект снимался при лампах накаливания на пленке, сбалансированной под дневной свет, тип ДС
В цветном изображении преобладает синий тон	Объект снимался при дневном освещении на пленке, сбалансированной под лампы накаливания, тип ЛН
Белые, серые детали или лица на изображении получились окрашенными	Съемка происходила на цветофотографическом материале при смешанном освещении — дневном и лампами накаливания

Продолжение табл. VII, 42

Вид дефекта	Вероятные причины появления дефекта
На изображении некоторые детали объекта имеют постороннюю цветную окраску	Цветные рефлексы возникли от того, что объект освещался помимо основного света дополнительным, отражаемым от цветных деталей
Изображение серой таблицы имеет резко выраженную цветную окраску	Цветофотографический материал разбалансирован по светочувствительности
Изображение серой таблицы воспроизведено разными цветными тонами; плотные поля — одним цветом, светлые — другим	Цветофотографический материал разбалансирован по контрасту
Позитивное изображение на обратимой пленке недостаточно плотно	Передержка при съемке
Позитивное изображение на обратимой пленке чрезмерно плотно	Недодержка при съемке
Изображение смазано по вертикали	Несинфазность работы обтюратора и грейфера в киноаппарате
Плотность изображения в пределах одного кадра не постоянна	Разработался обтюраторный узел в киноаппарате
Изображение на экране неустойчиво	Съемка велась с рук при неустойчивом положении. Разработался грейферный узел киноаппарата или контргрейфер не фиксирует пленку в момент экспонирования
На пленке ветвистые или точечные электроразряды	Резкие изменения в температуре между условиями хранения пленки и ее использования. Слишком быстрая перемотка кинопленки
Очень контрастное изображение с отсутствующими деталями в тенях	Завышенное проявление недодержанного при съемке или печатании материала
Вялое изображение нормальной плотности	Недопроявление передержанного при съемке или печатании материала
Повышенная плотность изображения при нормальной экспозиции	При правильно составленном проявителе обработка велась при повышенной температуре раствора
При нормально экспонированном материале образо-	Заниженная концентрация проявляющего вещества в растворе. В про-

Продолжение табл. VII, 42

Вид дефекта	Вероятные причины появления дефекта
вание изображения идет очень медленно	явителе отсутствует щелочь или ее недостаточно. В растворе накопилось или введено излишнее количество бромистого калия. Холодный проявитель
Проявитель действует энергичнее, чем предусмотрено рецептом	Повышенная концентрация проявляющего вещества или щелочи в растворе. Сульфит натрия содержал значительное количество соды в виде примеси. Теплый проявитель
Полосы на изображении, идущие от перфорационных отверстий	Быстрое погружение кинопленки в энергичный проявляющий раствор
Периодическое уплотнение на изображении	От соприкосновения кинопленки с планками проявочной рамы — уплотнение на сгибах рам
Прозрачные, неправильной формы пятна на изображении	Во время проявления эмульсионный слой был прижат к подложке, корректу, дну ванночки или другим поверхностям
Мелкие пятнышки, одиночные или гроздьями с меньшей плотностью, чем все изображение	Воздушные пузырьки на эмульсии, образовавшиеся при быстром погружении материала в проявитель
Зеленоватый оттенок фотоотпечатка	Завышенная экспозиция при печатании. Обработка в истощенном проявителе
Желто-коричневая окраска фотоотпечатка	Завышенное время проявления и недостаточная экспозиция при печатании
Позитивное изображение на обратимой пленке оказалось недостаточно контрастным	Недопроявление пленки в первом проявителе, если все прочие условия соблюдены
Позитивное изображение на обратимой пленке оказалось очень контрастным	Перепроявление пленки в первом проявителе, если все прочие условия соблюдены
Молочно-зеленоватые пятна со стороны подложки пленки	Пленка не полностью отфиксирована

Продолжение табл. VII, 42

Вид дефекта	Вероятные причины появления дефекта
Беловато-желтые пятна неправильной формы	В процессе фиксирования эмульсионный слой был прижат к какой-либо поверхности
Коричневые пятна на фотоотпечатках	Неполное фиксирование фотобумаги
Осадок на высушенном эмульсионном слое	Недостаточная промывка фотоматериала после фиксирования
Сетчатая структура желатинового слоя	Материал сушился при очень высокой температуре — обезвоженная желатина
Зернистое изображение. (Различаемая невооруженным глазом зернистость на негативе)	Пленка промывалась в жесткой воде (кальциевая сетка)
Эмульсионный слой во время обработки плавится	Повышенная температура растворов или воды, в которых обрабатывался материал
Кратерообразные пятна на эмульсионном слое материала	Недостаточная промывка материала между энергичным проявителем и очень кислым фиксажем. Завышенная концентрация тиосульфата натрия в растворе
Поврежден эмульсионный слой: царапины, сдиры и т. д.	Неаккуратное обращение с мокрым материалом при обработке в растворах или при сушке
Светлые пятна на изображении	На высушенный фотоматериал попали капли воды
На позитиве имеются белые точки	Негатив или прижимное стекло, которым пользовались при печатании, загрязнено
Отпечатки пальцев на изображении	Прикасались влажными руками к непроявленному материалу
Наружный эмульсионный слой пузырится	Промежуточная промывка велась в теплой или мягкой воде
Цветное изображение имеет пурпурную вуаль	Негатив недостаточно промылся между проявителем и отбеливающим раствором. При обработке позитива останавливающий раствор был истощен

ХИМИКАТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФОТОКИНОМАТЕРИАЛОВ

Таблица VII, 43

№ п/п	Название вещества и химическая формула	Область применения	Внешний вид	Хранение
1	Амидол (2,4-диаминофенол. Диаминофенол. Диомет) $C_6H_3(OH)(NH_2)_2 \cdot 2HCl$	Энергичное проявляющее вещество, применяемое при обработке фотобумаг и обратимых цветофотографических пленок	Белые или сероватые игольчатые кристаллы	В герметической стеклянной посуде. В растворе очень быстро портится
2	Амилацетат (Грушевая эссенция) $CH_3COOC_5H_{11}$	Является составной частью клея для нитропленок	Бесцветная жидкость	В герметической посуде. Огнеопасен
3	Аммиак (Водный раствор содержит около 25% аммиака — нашатырный спирт) NH_3; NH_4OH	Входит в состав усиливающих и тонирующих растворов, иногда в проявители	Бесцветный газ. Водный раствор бесцветный	В герметической посуде на холоде. Раздражающе действует на глаза и слизистую оболочку
4	Аммоний бромистый NH_4Br	В проявителях как замедляющее вещество	Бесцветные кубические кристаллы	В оранжевых стеклянных банках с притертой пробкой

5	Аммоний двухромовокислый $(NH_4)_2Cr_2O_7$	Входит в состав ослабляющих растворов	Оранжево-красные кристаллы или желтый порошок	В хорошо закупоренных стеклянных банках Ядовит
6	Аммоний надсернокислый (Персульфат аммония) $(NH_4)_2S_2O_8$	Входит в состав ослабляющих растворов	Бесцветные кристаллы	В коричневых банках с притертой пробкой
7	Аммоний роданистый (Роданит аммония) NH_4CNS	Входит в состав быстрых фиксажей при обработке задубленных материалов	Бесцветные кристаллы	В коричневых банках, герметически закупоренных. Очень ядовит
8	Аммоний серноватистокислый (Тиосульфат аммония) $(NH_4)_2S_2O_3$	Основное вещество в быстроработающих фиксажах	Бесцветные расплывающиеся на воздухе кристаллы	В герметически закупоренных стеклянных банках
9	Аммоний хлористый (Нашатырь) NH_4Cl	Ускоряющее вещество в быстроработающих фиксажах	Белый порошок или твердая волокнистая масса	В закупоренных стеклянных банках
10	Ацетон $CH_3CO \cdot CH_3$	Является составной частью клея для пленок	Прозрачная летучая жидкость	В герметически закупориваемой посуде. Огнеопасен
11	Бальзам пихтовый (Канадский бальзам)	Для устранения царапин на негативе во время его печатания	Светло-желтая клейкая масса	В хорошо закупоренной банке на воздухе превращается в хрупкую массу

Продолжение табл. VII, 43

№ п/п	Название вещества и химическая формула	Область применения	Внешний вид	Хранение
12	Бензотриазол	Энергичное противовуалирующее вещество в проявляющих растворах	Белый порошок	В закупоренных стеклянных банках
13	Бертолетова соль (Калий хлорноватокислый) $KClO_3$	Входит в составы магниевых вспышок и при обработке изображений на металле	Бесцветные блестящие кристаллы	В хорошо закупоренном сосуде. Ядовита
14	Бисульфит натрия		(См. № 62)	
15	Бихромат калия		(См. № 36)	
16	Бура		(См. № 67)	
17	Гексаметафосфат натрия (Калгон. М-19) смесь=$(NaPO_3)_6(KPO_3)_6$	Входит в состав проявляющих растворов как водоумягчающее вещество	Белый порошок	В хорошо закупоренной стеклянной банке
18	Генохром смесь=1 *г* диэтилпарафенилендиамина и 0,63 *г* сульфита натрия	Проявляющее вещество при обработке цветофотографических материалов	Белый порошок	В герметически закупоренных стеклянных банках

19	Гидразинсульфат $N_2H_4 \cdot H_2SO_4$	Проявляющее вещество, применяемое в сочетании с другими проявляющими веществами в энергично действующих растворах	Белые кристаллы	В хорошо закупоренных стеклянных банках
20	Гидроксиламин (Гидроксиламинсульфат. S-55) $NH_2OH^1/_2\ H_2SO_4$	Входит в состав проявителей для цветофотографических материалов как сохраняющее вещество. Обладает проявляющей способностью	Белые или чуть желтоватые кристаллы	В хорошо закупоренных стеклянных банках
21	Гидросульфит натрия $Na_2S_2O_4 \cdot 2H_2O$	Восстановитель серебра из отработанных фиксажей. Входит в растворы для чернения при обратимых процессах	Белый порошок	В герметически закупоренных сосудах. В растворе быстро разрушается
22	Гидрохинон (Парадиоксибензол. Квинол) $C_6H_4(OH)_2$	Энергичное проявляющее вещество, входит в большинство проявляющих растворов	Бесцветные или сероватые игольчатые кристаллы	В хорошо закупоренных коричневых банках
23	Гипосульфит	(См. № 97)		

Продолжение табл. VII, 43

№ п/п	Название вещества и химическая формула	Область применения	Внешний вид	Хранение
24	Глицин (Параоксифенилглицин. Кодурол) $C_6H_4(OH)(NH \cdot CH_2 \cdot COOH)$	Проявляющее вещество в медленно работающих растворах. Часто применяется с другими проявляющими веществами	Белый или сероватый блестящий порошок	В хорошо закупоренных коричневых банках
25	Гуммиарабик	Входит в составы растворов, применяемых в процессах на солях хрома	Кристаллы желтого цвета	В стеклянной банке
26	Декстрин (Крахмальная камедь) $(C_6H_{10}O_5)_n$	Основная часть фотоклея. Применяется при процессах фотокерамики	Белый или желтоватый порошок	В стеклянной банке
27	Динатриевая соль диаминтетрауксусной кислоты (Трилон Б. М-23. Этилендиаминтетрауксуснокислый натрий) $HOOC{-}CH_2, NaOOC{-}CH_2 > N{-}CH_2{-}CH_2{-}N < CH_2{-}COOH, CH_2{-}COOH$	Входит в состав проявителей в качестве водоумягчающего вещества	Белый или желтоватый порошок	В герметически закупоренном сосуде

28	Диэтилпарафенилендиамин (Парааминодиэтиланилинсульфат. ЦПВ-1. TSS. Гевадиамин С. Диколамин. Активол. S-28) C_2H_5, C_2H_5 N HC CH, HC CH $NH_2 \cdot H_2SO_4$	Основное проявляющее вещество при обработке цветофотографических материалов	Серый, иногда с красноватым оттенком порошок	В герметически закупоренной коричневой банке. Ядовит, при попадании на кожу вызывает сильное раздражение
29	Едкие щелочи		(См. № 34 и № 58)	
30	Желатина	Основное вещество фотографической эмульсии. Применяют в процессах с солями хрома	Бесцветные прозрачные листики или стружка	В сухом и прохладном месте
31	Железо аммиачное лимоннокислое $4FeC_6H_5O_7 \cdot 3(NH_4)_3 \cdot C_6H_5O_7 \cdot 3Fe(OH)_3$ $5FeC_6H_5O_7 \cdot 2(NH_4)_3C_6H_5O_7(NH_4) \cdot C_6H_5O_7 \cdot 2H_2O$	Основное вещество в тонирующих растворах. Зеленая соль находит наибольшее применение	Коричневые или зеленые кристаллы	В коричневой стеклянной банке. Светочувствительно
32	Железо сернокислое (Железный купорос) $FeSO_4 \cdot 7H_2O$	Применяется для получения позитивного изображения на металле	Голубовато-зеленоватые кристаллы	В герметически закупоренной банке. Водные растворы быстро портятся

Продолжение табл. VII, 43

№ п/п	Название вещества и химическая формула	Область применения	Внешний вид	Хранение
33	Йод (Йод металлический) J	Входит в растворы для ослабления изображения	Черно-фиолетовые блестящие кристаллы	В стеклянной банке с корковой пробкой, залитой парафином. Ядовит
34	Кали едкое (Гидроокись) KOH	В проявляющих растворах как сильная щелочь	Белые просвечивающие палочки	В банках (керамических) с корковой пробкой, залитой парафином. Ядовито
35	Калий бромистый KBr	Противовуалирующее вещество в проявителях. Входит в состав усилителей, ослабителей, отбеливающих и других растворов	Бесцветные прозрачные кристаллы	В стеклянной коричневой банке
36	Калий двухромовокислый (Бихромат калия. Хромпик) $K_2Cr_2O_7$	Входит в состав усилителей, ослабителей и других растворов	Большие темно-желто-красные кристаллы	В стеклянной хорошо закупоренной банке. Ядовит
37	Калий железосинеродистый (Красная кровяная соль) $K_3Fe(CN)_6$	Основное вещество во многих ослабляющих, отбеливающих, усиливающих и тонирующих растворах	Рубиново-красные блестящие кристаллы	В стеклянной коричневой банке

38	Калий йодистый KJ	Входит в состав некоторых проявителей, ослабителей и усилителей	Бесцветные кристаллы	В хорошо закупоренной коричневой банке
39	Калий марганцовокислый (Перманганат калия) $KMnO_4$	Основное вещество во многих ослабляющих растворах	Темно-фиолетовые блестящие кристаллы	В стеклянной банке
40	Калий метабисульфит (калий пиросернокислый. Калий пиросульфит) $K_2S_2O_5$	В кислых фиксажах и в некоторых проявителях как сохраняющее вещество	Бесцветные иглообразные кристаллы	В герметически закрытых стеклянных банках
41	Калий роданистый $KCNS$	Входит в состав особомелкозернистых проявителей как растворитель серебра	Бесцветные расплывающиеся на воздухе иглы	В герметически закрытых стеклянных банках. Ядовит
42	Калий углекислый (Поташ) K_2CO_3	Во многих проявителях как ускоряющее вещество	Белый кристаллический порошок, гигроскопичен	В герметически закупоренных банках
43	Калий фосфорнокислый однозамещенный KH_2PO_4	Входит в состав отбеливающих и останавливающих растворов	Бесцветные кристаллы	В стеклянных банках

Продолжение табл. VII, 43

№ п/п	Название вещества и химическая формула	Область применения	Внешний вид	Хранение
44	Квасцы алюмокалиевые (Квасцы алюминиевые. Двойная соль сернокислого алюминия и сернокислого калия) $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$; $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	В качестве дубящего вещества в фиксажах и дубящих растворах	Большие прозрачные бесцветные кристаллы	В стеклянных банках
45	Квасцы железоаммиачные (Двойная соль сернокислого аммония и окисного сернокислого железа) $(NH_4)_2SO_4 \cdot Fe_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$; $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	Входит в состав ослабляющих растворов	Светло-аметистовые кристаллы	В герметически закупоренных банках
46	Квасцы хромокалиевые (Квасцы хромовые) $K_2SO_4 \cdot Cr_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$; $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	В качестве дубящего вещества в фиксажах и в дубящих растворах	Темно-фиолетовые крупные кристаллы, просвечивающие рубиново-красным цветом	В стеклянных банках
47	Кислота борная H_3BO_2	В проявляющих и фиксирующих растворах — как поддерживающее постоянство свойств раствора	Белые, на ощупь жирные чешуйки или белый порошок	В стеклянных банках

48	Кислота лимонная $C_6H_8O_7$	Входит в состав многих растворов. В проявителе — как устраняющее окраску желатины	Бесцветные ромбические призмочки	В банке с притертой пробкой
49	Кислота серная (Купоросное масло) H_2SO_4	Входит в состав кислых фиксажей и некоторых других растворов	Бесцветная густая маслообразная жидкость	В банке с притертой пробкой. Ядовита
50	Кислота соляная (Хлористоводородная кислота) HCl	Входит в состав усилителей	Бесцветная тяжелая дымящая на воздухе жидкость	В банке с притертой пробкой. Ядовита
51	Кислота уксусная (Ледяная 99%-ная, уксусная эссенция 70—80%-ная, пищевая 28%-ная) $CH_3 \cdot COOH$	В фиксирующих, останавливающих, тонирующих и других растворах	Бесцветная с острым запахом жидкость	В герметически закупоренной посуде на холоде. Ядовита
52	Кислота щавелевая $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$	При позитивных процессах	Бесцветные кристаллы	В банках с притертой пробкой. Ядовита
53	Кодальк (Метаборнокислый натрий) $Na_2B_2O_4 \cdot 4H_2O$	В мелкозернистых проявителях как ускоряющее вещество	Бесцветные кристаллы	В стеклянных банках
54	Красная кровяная соль	(См. № 37)		

Продолжение табл. VII, 43

№ п/п	Название вещества и химическая формула	Область применения	Внешний вид	Хранение
55	Медь бромная $CuBr_2$	Входит в состав некоторых отбеливающих растворов	Черный порошок	В хорошо закупоренных банках
56	Медь сернокислая (Медный купорос. Сульфат меди) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	Входит в состав усиливающих, ослабляющих и тонирующих растворов	Темно-синие крупные кристаллы	В банках с притертой пробкой. Ядовита
57	Метол (Метилпарааминофенолсульфат. Элон. Сатрапол. Кодамет. Фомол и другие) $C_6H_4(OH)(NH \cdot CH_3)^1/_2H_2SO_4$	Одно из наиболее распространенных проявляющих веществ	Бесцветные или сероватые кристаллики	В хорошо закупоренных коричневых банках
58	Натр едкий (Каустическая сода. Гидроокись) $NaOH$	Энергично действующее ускоряющее вещество в проявителях	Белые, очень гигроскопические палочки	В парафинированных стеклянных и керамических сосудах с резиновой пробкой. Ядовит
59	Натрий бензолсульфиновокислый (С-соль) $C_6H_5SO_2Na \cdot 2H_2O$	Входит в состав дубящих фиксажей	Белые кристаллы с желтоватым оттенком	В хорошо закупоренных банках
60	Натрий бромистый $NaBr \cdot 2H_2O$	Входит в состав усилителей, иногда в проявители вместо бромистого калия	Бесцветные прозрачные кристаллы	В герметически закрытых банках из коричневого стекла

61	Натрий двууглекислый (Питьевая сода. Натрий кислый углекислый) $NaHCO_3$	Составная часть некоторых растворов для тонирования	Снежно-белый кристаллический порошок	В стеклянных банках
62	Натрий кислый сернистокислый (Бисульфит натрия) $NaHSO_3$	Входит в состав фиксажных, осветляющих и некоторых проявляющих растворов	Белый кристаллический порошок. Часто заменяют раствором, содержащим сульфит и серную кислоту	В хорошо закупоренных сосудах
63	Натрий сернистокислый (Сульфит натрия) Na_2SO_3; $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$	Является основным веществом в качестве сохраняющего в проявителях и фиксажах	Мелкие призматические кристаллы или мучнистый порошок	В хорошо закупоренных банках
64	Натрий сернистый (Сульфид натрия) $Na_2S \cdot H_2O$	Основное вещество растворов, тонирующих в тон сепии	Бесцветные или чуть коричневые кристаллы	В герметически закупоренных сосудах. Ядовит
65	Натрий серноватистокислый	(См. № 97)		
66	Натрий сернокислый (Сульфат натрия. Глауберова соль) $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	Входит в проявляющие растворы для уменьшения набухания желатины	Большие бесцветные кристаллы	В стеклянных банках

Продолжение табл. VII, 43

№ п/п	Название вещества и химическая формула	Область применения	Внешний вид	Хранение
67	Натрий тетраборнокислый (Бура) $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	Как ускоряющее вещество в мелкозернистых проявителях	Белые кристаллы	В стеклянных, хорошо закупоренных банках
68	Натрий фосфорнокислый двузамещенный (вторичный) $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$	В отбеливающих растворах для поддержания кислой среды	Белые кристаллы	В хорошо закупоренных банках
69	Натрий фосфорнокислый третичный (Трифосфат натрия) $Na_3PO_4 \cdot 10H_2O$	Энергичное ускоряющее вещество в проявителях	Бесцветные кристаллы	В хорошо закупоренных банках
70	Натрий углекислый (Сода кальцинированная, безводная, кристаллическая. Карбонат натрия) Na_2CO_3; $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	Широко применяемое ускоряющее вещество в проявителях	Кальцинированный и безводный — белый порошок, кристаллический — бесцветные прозрачные кристаллы	В хорошо закупоренных стеклянных банках
71	Натрий уксуснокислый CH_3COONa	В позитивных процессах	Бесцветные выветривающиеся кристаллы	В хорошо закупоренных стеклянных банках

72	Натрий хлористый (поваренная соль) $NaCl$	Входит в состав некоторых отбеливающих растворов	Бесцветные кристаллы	В стеклянных банках
73	Нашатырь	(См. № 9)		
74	6 — Нитробензимидазол O_2N— N, CH, NH	Энергичное противовуалирующее вещество в проявителях	Бесцветные кристаллы	В хорошо закупоренной банке
75	Оксиэтилортоаминофенол COH, HC, CNH—$C_2H_4OH \cdot \frac{H_2SO_4}{2}$, HC, CH	Проявляющее вещество в особомелкозернистых проявителях	Бесцветные кристаллы	В хорошо закупоренных банках
76	Парааминофенол (Коделон) $C_6H_4(OH)(NH_2) \cdot HCl$	Проявляющее вещество, является основным в Родинале, Ринале и других	Бесцветные или чуть коричневые кристаллики	В хорошо закупоренной банке
77	Парафенилендиамин $C_6H_4(NH_2)_2 \cdot 2HCl$	Проявляющее, медленно работающее вещество в мелкозернистых проявителях	Белые или розовые кристаллы	В хорошо закупоренной банке

Продолжение табл. VII, 43

№ п/п	Название вещества и химическая формула	Область применения	Внешний вид	Хранение
78	Перманганат калия	(См. № 39)		В хорошо закупоренной банке
79	Персульфат аммония	(См. № 6)		
80	Пинакриптол	Десенсибилизатор — вещество, снижающее светочувствительность фотоматериала, входит в состав проявителя или в виде самостоятельного раствора	Порошок: темно-зеленый, светло-желтый или белый, в зависимости от типа пинакриптола	В хорошо закупоренной банке
81	Пирогаллол (1, 2, 3-триоксибензол) $C_6H_3(OH)_3$	Проявляющее вещество, дающее коричневое изображение	Белые кристаллы	В герметически закупоренной стеклянной посуде. Ядовит
82	Пирокатехин (Ортодиоксибензол) $C_6H_4(OH)_2$	Редко применяемое проявляющее вещество	Бесцветные или слабо окрашенные кристаллы	В хорошо закупоренной банке коричневого стекла
83	Поташ		(См. № 42)	
84	Ртуть хлорная (Сулема. Ртуть двухлористая) $HgCl_2$	Входит в состав некоторых усилителей	Белый порошок или белые тяжелые кристаллы	В хорошо закупоренной коричневой банке. Очень ядовита. Светочувствительна

85	Свинец азотнокислый $Pb(NO_3)_2$	Входит в состав усиливающих и тонирующих растворов	Белые тяжелые кристаллы	В хорошо закупоренной коричневой банке. Ядовит. Светочувствителен
86	SD-2 и SD-3 (2-амино-5-диэтиламинотолуол монохлорид. 4-амино-3-метил- N-этил-N-анилинсульфат)	Входит в состав проявителей для обработки пленки «Истменколор» в качестве проявляющего вещества		
87	Серебро азотнокислое (Ляпис) $AgNO_3$	Входит в состав некоторых усилителей	Бесцветные блестящие пластинчатые кристаллы	В хорошо закупоренной банке коричневого стекла. Ядовито
88	Серная печень NaS_2; Na_2S_3; KS_2; K_2S_3 и другие	Основное вещество тонирующего раствора в тон сепии	Темно-желтый сплав	В герметически закупоренной банке
89	Смачиватель (СВ-101 — натриевая соль сульфокислоты бутилнафталина; СВ-104 — октоглицерид алкенилянтарной кислоты; СВ-133 — калиевая соль кислого диалкенилянтарного эфира октоглицерида алкенилянтарной кислоты)	Способствует равномерному действию обрабатывающих растворов, особенно вязких, на желатиновый слой фотоматериала	Желтовато-серая или светло-коринчевая паста	В стеклянных широкогорлых банках с притертыми пробками
90	Сода	(См. № 70)		
91	Спирт бензиловый	Входит в состав некоторых проявителей для обработки цветофотографических пленок	Бесцветная или желтоватая легко подвижная жидкость, со слабым запахом	В стеклянных банках с хорошо притертыми пробками

Продолжение табл. VII, 43

№ п/п	Название вещества и химическая формула	Область применения	Внешний вид	Хранение
92	Спирт метиловый (Спирт древесный. Метанол) CH_3OH	Ускоряет сушку фотоматериалов, а также входит в состав некоторых растворов для лучшего растворения химикатов	Бесцветная жидкость	В герметической посуде. Огнеопасен
93	Спирт этиловый (Спирт винный. Этанол) C_2H_5OH	Ускоряет сушку фотоматериалов и способствует лучшему растворению некоторых химикатов	Бесцветная жидкость	В герметической посуде. Огнеопасен
94	Сульфат натрия	(См. № 66)		
95	Сульфит натрия	(См. № 63)		
96	Тиомочевина (Тиокарбамид) $CS(NH_2)_2$; $NH_2CS \cdot NH_2$	В растворах для чернения обратимых фотоматериалов, без их засветки и второго проявления	Бесцветные кристаллы	В хорошо закупоренных банках
97	Тиосульфат натрия (Натрий серноватистокислый. Гипосульфит) $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$	Основное вещество фиксажного раствора	Бесцветные кристаллы	В хорошо закупоренных банках

98	Трилон Б	(См. № 27)		
99	Уранил азотнокислый $(UO_2)(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	Входит в состав некоторых усиливающих и тонирующих растворов	Зеленовато-желтые мелкие кристаллы	В герметически закупоренных банках. Ядовит
100	Фенидон $OC{-}CH_2$, HN, CH_2, $N{-}C_6H_5$	Энергичное проявляющее вещество, близкое по действию метолу	Белый кристаллический порошок	В хорошо закупоренной банке
101	Формалин (30—40%-ный водный раствор формальдегида. Муравьиный альдегид) CH_2O	Дубящее вещество, применяемое самостоятельно или в специальных растворах	Бесцветная жидкость с резким запахом	В герметически закрытых сосудах. Ядовит, особенно для слизистых оболочек
102	Этилендиаминтетрауксуснокислый натрий	(См. № 27)		
103	Этилоксиэтилпарафенилендиамин (ЦПВ-2. Т-32. S-41. Дроксихром) C_2H_5, C_2H_4OH $>N-C_6H_4-NH_2 \cdot H_2SO_4$	Проявляющее вещество в растворах для обработки цветофотографических материалов	Порошок белого или розового цвета, иногда серый с коричневым оттенком	В хорошо закупоренной банке из коричневого стекла

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ФАРФОРЕ, СТЕКЛЕ И ДРУГИХ МАТЕРИАЛАХ

Общие сведения о светочувствительных слоях с двухромовокислыми слоями

Фотографические изображения можно получать не только на светочувствительных галогенидосеребряных слоях, но и на других слоях, не содержащих солей серебра.

Часто необходимо получить фотографическое изображение на фарфоре, стекле, металле, целлулоиде и других материалах. Такие изображения обычно получают с помощью контактного светокопирования на светочувствительные слои, содержащие двухромовокислые соли (бихроматы). Эти слои, называемые хромированными коллоидами (или копировальными слоями), представляют собой смесь какого-либо коллоида с солями хромовой кислоты, нанесенную в виде тонкой воздушно-сухой пленки на различные подложки.

В качестве коллоида обычно применяют органические вещества: гуммиарабик, желатину, альбумин, декстрин, костный клей и т. п. Светочувствительной солью служит бихромат аммония или калия.

При экспонировании изображений на такие слои бихромат аммония (или калия) под действием лучей коротковолновой зоны спектра разлагается с образованием соединений трехвалентного хрома, которые дубят коллоид. Под процессом дубления понимается уменьшение, а иногда и полная потеря способности коллоида растворяться или набухать в воде или иных растворах.

Хромированные коллоиды имеют очень низкую светочувствительность, вследствие чего для экспонирования применяются сильные источники освещения (дуговые фонари, аргоно-ртутные лампы, солнечный свет, лампы накаливания мощностью 500—1000 *вт* и т. д.).

Выдержка при этом продолжается от 3—4 до 10—15 *мин*. Благодаря низкой светочувствительности хромированных слоев нанесение их на подложки, кратковременное хранение и обработка могут производиться при слабом искусственном или дневном освещении.

Применяя указанные слои, необходимо иметь в виду, что дубление коллоидов в присутствии бихроматов может происходить (хотя и медленно) и без воздействия света. Поэтому такие слои наносят на подложки непосредственно перед экспонированием, а обработку слоев производят сразу после экспонирования.

Фабричное изготовление копировальных слоев не производится. Поэтому для их получения необходимо приготовить копировальный раствор, состоящий в большинстве случаев из воды, какого-либо коллоида (желатина, альбумин и т. п.) и бихромата аммония или калия. Составление раствора производят при обычном освещении. Готовый раствор необходимо хранить в темной посуде в закрытом виде. Сохранность раствора при комнатной температуре, как правило, не превышает5—7 дней. Для получения светочувствительного слоя копировальный раствор наносят на необходимые подложки (металл, стекло и т. п.) с таким расчетом, чтобы после высушивания получить равномерный слой толщиной 3—9 микронов.

Фотографические изображения на фарфоре (метод запыления)

Технология получения полутоновых или штриховых фотографических изображений на фарфоровых, фаянсовых и эмалевых изделиях способом запыления состоит из двух последовательных процессов:

а) копировального процесса, в результате которого получают временное фотографическое изображение на подложках (стекле), покрытых копировальным слоем;

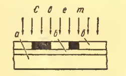
б) переноса изображения с подложки на изделие и его обжиг.

Копировальный процесс

В основе копировального процесса, применяемого в способе запыления, лежит способность некоторых липких копировальных слоев терять свою липкость после воздействия на них света (липкость также исчезает при нагревании слоев).

Наибольшее применение получил нижеследующий способ копирования с диапозитива, изготовленного на бромосеребряной фотопластинке или фотопленке.

Копирование с диапозитива, изготовленного на бромосеребряной фотопластинке или фотопленке

Наименование операции	Технические указания
Подготовка стеклянной пластины	Пластину, обезжиренную в 10%-ном растворе щелочи (или азотной кислоты) и промытую в воде, высушить и отполировать мелом или зубным порошком
Нанесение копировального раствора	Поверхность стеклянной пластины протереть ватой, смоченной глицерином, и вытереть насухо. Затем нанести один из указанных ниже копировальных растворов
Сушка копировального слоя	Высушить пластину теплым воздухом при температуре 30—35° на вращающемся диске или центрифуге (при 50—70 об/мин)
Экспонирование под диапозитивом (рис. VII, 9:  а — пластина, б — копировальный слой, в — диапозитив)	Положить в копировальную раму немного подогретый полутоновый или штриховой диапозитив, прижав его к слою еще теплой стеклянной пластины (без отлипа), и произвести экспонирование, определяя выдержку пробным путем
Запыление или проявление полученного изображения (рис. VII, 10: а — пластина, б — задубленные участки копировального слоя, в — незадубленные участки, г — краска)	Положить пластину слоем вверх на толстое стекло или камень, покрытый белой бумагой. После охлаждения копии распределить по всей ее поверхности мягкой кистью (или ватным тампоном) керамическую краску необходимого цвета. После получения изображения удалить избыток краски с копии чистой кистью
Покрытие изображения защитным слоем	Копию облить тонким слоем 2%-ного раствора медицинского коллодия (или резиновым клеем)

Состав копировальных растворов

Составные части	Номера растворов			
	1	2	3	4
Белок яичный, *г*	20	—	20	—
Мед пчелиный, *г*	15	—	—	—
Бихромат аммония, *г*	2	2	2	—
Декстрин (картофельный), *г*	—	20	—	20
Сахар, *г*	—	5	—	8
Глицерин, *мл*	—	0,5	—	0,5
Рыбий или костный клей (10%-ный раствор), *мл*	—	—	20	—
Глюкоза, *г*	—	40	—	—
Аммиак водный (10%-ный), *мл*	—	5	—	—
Бихромат калия, *г*	—	—	—	3
Вода дистиллированная, *мл*	100	100	100	100

Приготовление. В одной бо́льшей части воды растворить коллоид (например, декстрин), а в другой — бихромат. Затем оба раствора слить вместе, добавить остальные компоненты и профильтровать через несколько слоев марли. Растворы, содержащие бихромат аммония, дают более контрастные изображения по сравнению с растворами, содержащими бихромат калия.

Составы керамических (надглазурных) красок

Составные части	Цвета получаемых красок					
	черный	красный	зеленый	синий	фиолетовый	коричневый
Наименование	граммы					
Окись кобальта	10	—	—	10	10	10
Цинковый купорос	5	—	—	—	—	—
Железный купорос	10	—	—	—	—	10
Марганцовый купорос	10	—	—	—	—	—
Селитра	6	—	—	—	—	—
Окись железа	—	10	—	—	—	—
Окись хрома	—	—	10	—	—	—
Борное стекло	—	—	—	—	20	—
Перекись марганца	—	—	—	—	30	—
Окись цинка	—	—	—	—	—	80
Флюс № 1 или № 2	120	30*	35	35	250	320

* Флюс № 2 не применяется.

Приготовление керамических красок. Смеси, входящие в состав красок, растереть (без флюсов) в ступке и нагреть в тигле до красного каления. Затем полученную массу остудить, измельчить, после чего промыть в воде, высушить и сплавить с указанным количеством флюса.

Состав флюсов

Составные части	Номера флюсов	
	1	2
Наименование	граммы	
Кварцевый песок	30	20
Глет	30	60
Селитра	10	—
Поташ	15	—
Бура	—	10

Приготовление. Сплавить составные части флюса и растереть в мелкий порошок.

Перенос изображения на изделие и обжиг

Полученное на стеклянной пластине изображение (см. стр. 448) переносится на фарфоровые, фаянсовые и эмалевые изделия следующим способом:

Наименование операции	Технические указания
Подготовка поверхности изделия	Поверхность изделия тщательно обработать 3%-ным раствором щелочи или азотной кислоты, а затем промыть водой и отполировать мелом
Подготовка изображения к переносу	Надрезать бритвой пленку изображения (до стекла) с трех сторон и промыть 3—8 *мин* в чистой воде. Затем выдержать 3—5 *мин* в 2%-ном растворе едкого натра и промыть водой
Перенос изображения на изделие (рис. VII, 11: *а* — изделие, *б* — пленка с керамической краской)	Обрезать четвертую сторону пленки и поместить ее вместе с изделием в сосуд с водой, немного подкисленной уксусной кислотой. Затем осторожно снять пленку со стекла и перенести ее на изделие, следя за тем, чтобы пленка без морщин плотно прилегала к фарфору
Сушка и ретушь изображения	Высушить в естественных условиях и, в случае необходимости, отретушировать керамической краской, разведенной скипидаром
Обжиг изделия  (рис. VII, 12: *а* — изделие, *б* — краска)	Загрузить изделие в муфельную печь, включить обогрев и по достижении температуры 750—850° выдержать его там 30 *мин*. После остывания на поверхности изделия получится очень прочное изображение. Обжиг можно производить также на электрических плитках, увеличив при этом в 3—2,5 раза время обжига

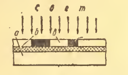
Фотографические изображения на стекле (методы травления)

Часто для декоративных и технических целей необходимо получить на стеклянных пластинках штриховые изображения, состоящие из матовых и полированных (прозрачных) элементов. Технология получения изображений (текста, схем, рисунков и т. п.) методом травления состоит из двух последовательных процессов:

а) копировального процесса — получения на стекле кислотоупорного негативного или позитивного изображения,

б) химического травления копии на стекле (матирование стекла) и удаление кислотоупорного слоя. Существует несколько способов копирования изображений с последующим травлением стекла. Ниже приводится наиболее простой и надежный способ.

Копировальный процесс

Наименование операции	Технические указания
Подготовка стеклянной пластины	См. получение изображения на фарфоре методом запыления (стр. 448)
Нанесение копировального слоя и сушка	То же
Экспонирование под негативом или диапозитивом (рис. VII, 13:  а — пластина, б — копировальный слой, в — негатив)	Совместить в копировальной раме негатив с пластиной, покрытой слоем, и произвести экспонирование сильным источником света
Проявление копии (рис. VII, 14:  а — пластина, б — задубленный слой)	Поместить копию в ванну с теплой водой и осторожно ватным тампоном удалить незадубленные участки копировального слоя, вследствие чего на пластине останется задубленный слой
Увеличение кислотоупорности слоя	Высушенную копию запудрить порошком канифоли, избыток которой удалить мягкой кистью

Состав копировального раствора

Яичный белок	90 *мл*
Черная жидкая тушь	10 »
Бихромат аммония	3 *г*
Аммиак водный (10%-ный)	4 *мл*
Вода дистиллированная	15 »

Приготовление. (См. углубленные изображения на металле—стр. 461.)

Травление копии на стекле

Химическое травление копии можно осуществлять двумя методами: кюветным и бордюрным.

Кюветный метод травления

Наименование операции	Технические указания
Подготовка копии к травлению	Широкой кистью нанести на оборотную сторону копии тонкий слой асфальтового лака и высушить его
Травление незащищенных участков копии	Поместить копию (изображением вверх) в деревянную посуду, покрытую изнутри парафином или битумом. Затем нанести на копию травящую смесь и подействовать ею 1—2 *мин* (до получения матовой поверхности незащищенных слоем участков)
Промывка копии водой	Удалить проточной водой остатки травящей смеси и продуктов реакции
Удаление защитного слоя и лака	Промыть копию при помощи щетки керосином и обезжирить 10%-ным раствором щелочи. Затем промыть в проточной воде и высушить (или протереть насухо)

Травящая смесь для стекла

Состав	Приготовление
Уксусная кислота (ледяная) . . . . 4 *мл* Спирт-ректификат . . 30 » Вода . . . . 100 » Фтористый натрий . . 12 *г*	В указанном количестве воды растворить спирт и кислоту. При травлении сначала нанести на копию равномерным слоем фтористый натрий и налить на него полученный раствор

Травление бордюрным методом

Наименование операции	Технические указания
Подготовка копии к травлению (рис. VII, 15: *а*, *б* — см. рис. VII, 14; *в* — кислотоупорная масса)	Скатать из кислотоупорной массы валики *в* и наложить их на края копии, образуя таким образом ванночку
Травление копии (рис. VII, 16 *а*, *б*, *в* — см. рис. VII, 15; *г* — травящая смесь)	Налить в ванночку травящую смесь (указанную выше) и произвести травление до получения матовых участков
Снятие бордюра	Удалить проточной водой травящую смесь и снять бордюр
Промывка копии водой и удаление защитного слоя	Производится указанным выше способом (см. кюветный способ)

Кислотоупорная смесь для бордюра

Состав	Приготовление
Пчелиный воск . . . . 100 г Канифоль . . . . . . 10 »	Указанные вещества осторожно подогреть в фарфоровой посуде и перемешать

Фотоизображения на пластмассах (метод запыления)

Технология получения фотографических изображений на различных пластмассовых изделиях заключается в двух последовательных процессах:

а) копировальный процесс — получение временного фотоизображения на стеклянной подложке;

б) перенос фотоизображения с подложки на пластмассовое изделие и его отделка.

Копировальный процесс

Копировальный процесс для получения фотоизображений на пластмассовых изделиях осуществляется таким же порядком, как и получение изображений на фарфоре методом запыления (см. стр. 448). Вместе с тем следует при этом иметь в виду, что для пластмассовых изделий необходимо:

а) применять копировальный раствор, приготовленный с декстрином (см. стр. 449, растворы № 2 и 4);

б) производить запыление (проявление) копий измельченной в пудру минеральной краской, например для черного цвета — сажей, а для коричневого цвета — мумией с небольшим количеством сажи.

Перенос изображения на изделие

Полученное на стеклянной пластине изображение переносится на пластмассовое изделие и закрепляется на нем следующим способом:

Наименование операции	Технические указания
Подготовка изображения к переносу	Выполняется так же, как и при получении изображений на фарфоре (см. выше)
Подготовка изделия к переносу изображения	Участки изделия, предназначенные для изображения, слегка матируют мельчайшим порошком пемзы, разбавленным водой. Затем изделие промывается водой и высушивается
Покрытие изделий клеем	Матированные участки изделия покрыть тонким слоем клея БФ-2, дать ему немного подсохнуть и нанести слой клея вторично
Перенос пленки с изображением на изделие (см. рис. VII, 11)	После подсыхания клея «до отлипа» снять пленку со стекла, вынуть ее из воды и освободить фильтровальной бумагой от излишка влаги. Затем осторожно наложить пленку на клеевую поверхность изделия
Сушка изделия	Продолжительность и температура сушки изделия устанавливаются в зависимости от типа пластмассы (в большинстве случаев сушат 3 часа при 80—90°)
Удаление копировального слоя (см. рис. VII, 12)	Протереть несколько раз изображение ватой, смоченной ацетоном

Изображения на пластмассах (метод переноса фотографических копий)

Технология получения изображений на пластмассах методом переноса фотографических копий состоит из:

а) получения штрихового или полутонового диапозитива на бромосеребряной фотопластинке;

б) переноса изображения (эмульсионного слоя) с диапозитива на пластмассовое изделие.

Получение диапозитивов

Диапозитивы получают обычным фотографическим путем — контактным или проекционным способом печатания на диапозитивных фотопластинках (см. выше).

Перенос изображения на изделие

Наименование операции	Технические указания
Подготовка диапозитива к переносу	Прорезать острым ножом (или бритвой) эмульсионный слой с четырех сторон и размочить его в чистой воде
Отделение эмульсионного слоя от подложки	Диапозитив погрузить на 5—7 *мин* в 5%-ный раствор формалина, а затем ополоснуть в воде. Далее поместить его на 1—2 *мин* в 2%-ный раствор соляной кислоты, а потом в 0,5%-ный раствор фтористого натрия. Через 1—2 *мин* после этого пленка должна всплыть на поверхность
Подготовка изделия к переносу изображения	Участки изделия, предназначенные для изображения, слегка матируются пемзовым порошком и промываются водой
Перенос изображения на изделие	Погрузить изделие в воду и наложить там на него пленку с изображением. Затем изделие осторожно вынуть из воды и разровнять на нем пленку мягкой кистью или ватой
Сушка изделия	Произвести сушку в комнатных условиях
Покрытие изображения защитным слоем	Изображение на изделии покрыть прозрачным бесцветным нитролаком и высушить

Фотоизображения на нитропленках (метод окрашивания основы)

Метод основан на способности различных материалов (целлулоид, органическое стекло и т. п.) набухать или

растворяться в некоторых жидкостях и окрашиваться в таком виде анилиновыми красителями.

Технология получения штриховых изображений (текста, рисунков, схем) сводится к следующему:

Наименование операции	Технические указания
Подготовка поверхности основы (нитропленки)	Протереть поверхность нитропленки винным спиртом, содержащим несколько капель 10%-ного спиртового раствора йода
Нанесение копировального раствора	Копировальный раствор наносится в два приема: сначала налить на пленку немного раствора и разровнять его на поверхности щеткой, а затем нанести основную порцию
Сушка копировального слоя	Произвести сушку в центрифуге или на вращающемся диске при температуре 30—35° и скорости вращения 50—70 об/мин
Экспонирование под штриховым диапозитивом (см. рис. VII. 9)	Произвести экспонирование в копировальной раме, определяя выдержку пробным путем
Проявление полученной на нитропленке копии (рис. VII, 17: а — основа, б — задубленный слой)	Проявить копию теплой водой, слегка протирая поверхность ватным тампоном до полного удаления незадубленного слоя
Окрашивание копии (рис. VII, 18: а, б — см. рис. VII, 17; в — красящий раствор)	Ватным тампоном нанести на поверхность копии красящий раствор до получения интенсивной окраски проявленных участков. При этом надо следить за тем, чтобы раствор не попал на обратную сторону копии
Сушка копии	Высушить копию под вентилятором или в естественных условиях
Удаление задубленного слоя (рис. VII, 19: а — основа, б — пробельные участки, в — краситель)	Снять задубленный слой 10%-ным раствором едкой щелочи, а затем промыть копию с двух сторон водой и высушить. На пленке останется окрашенное изображение
Покрытие копии защитным слоем	Облить копию раствором какого-либо прозрачного бесцветного лака или желатины

Состав копировального раствора

Белок яичный (альбумин)	50 мл
Бихромат аммония	2,5 г
Вода кипяченая	500 мл

Приготовление. (См. стр. 461).

Красящий раствор

Состав	Приготовление
Анилиновый краситель (необходимого цвета) . 4 г Спирт винный . . . . 100 мл Ацетон . . . . 10 »	Тщательно растворить измельченный краситель в спирте, после чего прилить ацетон и профильтровать раствор через вату

Углубленные изображения на металлах

Получение углубленных штриховых изображений (текста, схем, рисунков) на жести, цинке, стали, меди, алюминии и других металлах складывается из следующих основных процессов:

а) копировального процесса, т. е. получения на металлической пластине кислотоупорного негативного изображения;

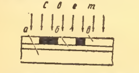
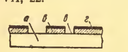
б) химического травления обнаженных участков копии — углубления будущего рисунка;

г) окрашивания вытравленных (углубленных) участков.

Копировальный процесс

Копирование производится хромоальбуминным способом в следующей последовательности:

Наименование операции	Технические указания
Подготовка поверхности металлической пластины	Отполированная с рабочей стороны поверхность пластины обезжиривается смесью очищенного мела с нашатырным спиртом или просеянным порошком пемзы, смоченным водой

Наименование операции	Технические указания
Нанесение копировального раствора	На промытую водой (еще влажную) пластину налить в два приема небольшими порциями копировальный раствор
Сушка копировального слоя	На вращающемся диске или центрифуге высушить слой при температуре 30—35° С
Экспонирование под штриховым диапозитивом (рис. VII, 20:  а — пластина, б — копировальный слой, в — диапозитив)	Пластину, покрытую слоем, и диапозитив совместить слоями в копировальной раме и после получения хорошего контакта произвести экспонирование от сильного источника света
Закатывание копии краской (рис. VII, 21:  а — пластина, б — задубленные участки слоя, в — незадубленные участки, г — краска)	Нанести на копию фланелевым тампоном тонкий слой черной литографской или типографской краски, разбавленной скипидаром. Затем красочный слой разровнять на копии резиновым валиком и припудрить тальком
Проявление копии в воде (рис. VII, 22: а, б — см. рис. VII, 21, в — пробельные участки, г — краска)	Поместить копию в ванну с теплой (30—40°) водой и обработать легкими кругообразными движениями ватного тампона до тех пор, пока незадубленный альбумин и лежащая на нем краска не сойдут с незасвеченных мест
Увеличение кислотоупорности копии	Высушенную копию припудрить порошком канифоли, избыток которой удалить мягкой кистью. Канифоль не должна остаться на обнаженных участках копии
Подогревание копии	Подогреть копию до сплавления порошка с краской и образования блестящего кислотоупорного слоя

Копировальный раствор
(хромоальбуминный)

Состав	Приготовление
Вода . . . . 300 *мл* Яичный белок . . . . 50 » Бихромат аммония . . 5 *г* Аммиак (10%-ный) . . 1 *мл*	Из свежих куриных яиц отделить белок, сбить его в пену и после отстаивания профильтровать через вату. Затем растворить его в одной части воды, а в другой части растворить бихромат. Оба раствора слить вместе и прибавить аммиак до получения соломенно-желтого цвета

Травление копии на металле

Закрыв оборотную сторону копии асфальтовым лаком (рис. VII, 23), поместить ее в ванну с травящим раствором и произвести травление на необходимую (до 0,2—0,3 *мм*) глубину, непрерывно покачивая ванну. После травления копию тщательно промыть водой и высушить.

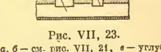


Рис. VII, 23.
а, б — см. рис. VII, 21, *в* — углубленные участки, *г* — краска

Растворы для травления некоторых металлов

Составные части	Наименование металлов				
	цинк, сталь	жесть, медь, латунь, сталь, алюминий	сталь	алюминий	серебро
Азотная кислота, *мл*	75	—	—	—	125
Хлорное железо, *г*	—	200	—	—	—
Соляная кислота, *мл*	—	—	500	—	—
Бертолетова соль, *г*	—	—	200	—	—
Едкий натр, *г*	—	—	—	50	—
Поваренная соль	—	—	—	До насыщения	—
Вода, *мл*	500	500	—	500	500

Окраска копии

Углубленные участки копии на различных металлах можно окрасить одним из указанных ниже способов.

Нанесение эмалевых красок

Наименование операции	Технические указания
Удаление кислотоупорного слоя	Поместить копию на несколько часов в керосин и после растворения слоя протереть поверхность мешковиной, смоченной керосином. Затем обработать 5—10%-ным раствором едкой щелочи и промыть водой
Обработка копий кислотой	Обработать копию 10%-ным раствором серной кислоты в течение 10—15 *сек*, затем промыть в воде и высушить
Нанесение краски и обжиг копии (рис. VII, 24: а — пластина, б — краска)	Эмалевую краску втереть в углубленные участки копии, а затем обжечь на газовой или электрической плите

Химическое серебрение

Копии, изготовленные па меди и латуни, можно серебрить, нанося на них чистой тряпкой смесь мела с использованным фиксажем, в которую добавляется несколько капель аммиака. После серебрения кислотоупорный слой смывается указанным выше порядком.

Химическое чернение

Вытравленные на латуни, алюминии, жести и цинке копии можно чернить химическим способом. Для этого копии обрабатывают в одном из указанных ниже чернящих растворов с последующим удалением кислотоупорного слоя.

Состав растворов для чернения металлов

Составные части	Наименование металлов					
	латунь	алюминий	жесть	цинк		
				А	Б	В
Едкий натр, *г*	25	—	—	—	—	—
Персульфат калия, *г*	38	—	—	—	—	—
Азотная кислота, *мл*	—	2	—	—	—	—
Азотнокислая медь, *мл*	—	10	—	—	—	—
Хлорное железо, *г*	—	—	8	—	—	—
Железный купорос, *г*	—	—	15	—	—	—
Медный купорос, *г*	—	—	6	60	25	100
Бертолетова соль, *г*	—	—	—	30	—	—
Марганцовокислый калий, *г*	—	—	—	—	2,5	—
Хлористый калий, *г*	—	—	—	—	—	50
Вода, *мл*	500	500	500	500	500	500

Рельефные изображения на металлах

Получение рельефных изображений текста, схем, чертежей, рисунков на различных металлах сводится к следующим процессам:

а) копировальный процесс — получение на металлических пластинах кислотоупорного позитивного изображения;

б) химическое травление обнаженных участков металлических копий (травление пробелов);

в) отделка копии.

Копировальный процесс

Получение кислотоупорной копии можно осуществлять хромоальбуминным способом (см. углубленные изображения на металле) или хромоклеевым способом.

Технология получения кислотоупорных копий хромоклеевым способом копирования заключается в следующем:

Наименование операции	Технические указания
Подготовка металлической пластины	Аналогичная подготовке в хромоальбуминном способе (см. выше)
Нанесение копировального слоя и его сушка	Раствор наносится в подогретом до 30—40° состоянии. В остальном процесс аналогичен хромоальбуминному (см. выше)
Экспонирование под штриховым негативом	Аналогично экспонированию в хромоальбуминном способе
Проявление копии	Поместить копию под слабую струю воды и проявить до полного освобождения от незадубленных участков (без применения тампона)
Окрашивание копии	Окрасить в ванне с раствором красителя, избыток которого удалить промывкой копии в воде
Дополнительное дубление копии	Поместить на 1—2 *мин* в ванну с дубящим раствором, после чего промыть в воде и высушить
Нагревание копии	Для увеличения кислотоупорности задубленных участков копию нагреть на газовой или электрической плите до тех пор, пока слой не приобретет золотистожелтый цвет

Копировальный раствор
(хромоклеевой)

Состав	Приготовление
Клей костный . . . . 40 *г* Бихромат аммония . . 7 » Аммиак (10%-ный) . . 1,5 *мл* Вода . . . . 500 »	Размельченный клей замочить в половинном количестве воды, дать ему набухнуть (2—3 часа) и нагреть в водяной бане до полного растворения. Полученный раствор профильтровать через вату. В другой части воды растворить бихромат, слить оба раствора вместе и добавить аммиак

Раствор для окрашивания и дубления

Составные части	Назначение раствора	
	окрашивание	дубление
Краситель фиолетовый (метилвиолет), *г*	5	—
Бихромат калия, *г*	—	18
Хромокалиевые квасцы, *г*	—	15
Вода, *мл*	500	500

Травление копии

Травление копий производится в тех же растворах, что и при получении углубленных изображений (см. стр. 461). Однако во избежание подтравливания боковых стенок штрихов при получении рельефных изображений процесс травления производится в несколько стадий (3—6, в зависимости от желаемой высоты рельефа).

Процесс травления осуществляется в следующей последовательности:

Наименование операции	Технические указания
Первое травление копии (рис. VII, 25: *а* — углубления, *б* — задубленный слой)	Закрыть оборотную сторону копии асфальтовым лаком, поместить копию в раствор и получить небольшое (0,1—0,2 *мм*) углубление
Подготовка копии ко второму травлению (рис. VII, 26: *а, б* — см. рис. VII, 25, *в* — краска)	Накатать на полученный рельеф (рисунок) типографскую краску с таким расчетом, чтобы она закрыла боковые стенки штрихов. Далее припудрить копию порошком асфальта и нагреть до его сплавления с краской
Второе травление (рис. VII, 27: *а, б, в* — см. рис. VII, 26)	Травить в 2—3 раза дольше, чем при первом травлении

Наименование операции	Технические указания
Подготовка к третьему травлению	Накатать на рисунок копии краску так, чтобы она полностью закрыла обнаженные боковые стенки штрихов. Затем припудрить рисунок порошком асфальта и нагреть до плавления
Третье травление (рис. VII, 28:  а, б, в — см. рис. VII, 26)	Травить в 2—3 раза больше, чем при втором травлении
Подготовка к первому круглому травлению	Смыть с копии керосином защитный красочный слой, обезжирить 10%-ным раствором щелочи, промыть в воде и высушить. Накатать краску так, чтобы она закрыла поверхность рельефа и верхнюю ступеньку. Затем припудрить асфальтом и подогреть до сплавления
Первое круглое травление	Травить до закругления нижней ступеньки боковых стенок штрихов
Подготовка ко второму круглому травлению	Удалить указанным выше способом красочный слой и накатать на копию краску с таким расчетом, чтобы она закрыла поверхность рельефа и его боковые стенки, полученные при затравке
Второе круглое травление	Травить до скругления верхней ступеньки и до полного удаления нижней ступеньки
Подготовка копии к чистому травлению	Смыть с копии обычным порядком красочный слой и накатать новый только на поверхность рельефа. Затем припудрить асфальтом или канифолью и нагреть до сплавления
Чистое травление (рис. VII, 29: а, б, в — см. рис. VII, 26).	Травить до полного удаления верхней ступеньки боковых стенок штрихов, получая штрихи указанного на рисунке профиля

Отделка копий

После окончания травления удалить обычным порядком кислотоупорный слой*. Рельефные участки можно подвергнуть отделке различными приемами, указанными выше (см. углубленные изображения). Однако при этом следует иметь в виду, что при чернении и других видах отделки необходимо защищать углубленные участки от действия растворов каким-либо кислотоупорным слоем, например краской и канифолью, а затем этот слой смыть.

Рельефные и углубленные изображения на мраморе и кости

На мраморных и костяных пластинах можно получить фотографическим путем достаточно качественные рельефные и углубленные изображения текста, схем, рисунков. Технология получения таких изображений состоит из двух процессов:

а) копировального процесса — получения на мраморе или кости штрихового кислотоупорного изображения:

б) химического травления мрамора или кости и отделки копий.

Следует иметь в виду, что наиболее качественные изображения на мраморе получаются в том случае, если он не имеет прожилок и вкраплений.

Копировальный процесс

При получении углубленных изображений копирование производится со штриховых диапозитивов, а для рельефных изображений — со штриховых негативов. Однако как в том, так и в другом случае копировальный процесс выполняется хромоальбуминным способом по следующей технологии:

* Хромоклеевой слой удаляется с копий 20%-ным раствором горячей едкой щелочи.

Наименование операции	Технические указания
Подготовка мраморной или костяной пластины	Обезжирить поверхность 5—10%-ным раствором едкой щелочи и промыть проточной водой
Нанесение копировального раствора	На середину пластины налить небольшую порцию раствора и разровнять его по поверхности резиновым валиком
Сушка копировального слоя	Произвести сушку под вентилятором или в центрифуге при 30—35°

Дальнейшие операции: экспонирование, закатывание копии краской, проявление, увеличение кислотоупорности и подогревание копии — производятся аналогично хромоальбуминному способу копирования при получении углубленных изображений на металлах (см. выше).

Копировальный раствор

Состав и приготовление копировального раствора см. в разделе «Углубленные изображения на металлах».

Травление и отделка копий

Мраморные пластины (в особенности не имеющие прожилок), а также пластины кости очень хорошо травятся в 5—15%-ном растворе азотной кислоты. Технология травления копий, полученных на мраморе и кости, осуществляется таким же порядком, как и при получении рельефных и углубленных изображений на цинковых пластинах (см. выше).

Полученные (после травления) изображения на мраморе и кости можно отделать различными лаками и красками. Следует также заметить, что мрамор хорошо окрашивается 2—4%-ным водным раствором анилиновых красителей.

Фототрафареты для шелкографской печати

Трафареты, изготовленные фотографическим путем на шелковых сетках, широко применяются не только для художественного декорирования, но и для получения

различных однокрасочных и многокрасочных печатных оттисков на бумаге и других материалах. Этот вид печати, называемый шелкотрафаретной, или шелкографской, печатью, легко осуществляется в любительских условиях.

Копировальный процесс

Технология получения фототрафаретов, основанная на хроможелатиновом способе копирования, производится следующим порядком:

Наименование операции	Технические указания
Подготовка шелковой сетки	Сетку необходимого размера и частоты (от 35 до 70 *лин/см*) ровно натянуть на деревянную рамку и закрепить на ней гвоздями
Нанесение копировального раствора	Подогретый до 30—35° раствор нанести на сетку мягкой плоской кистью (быстрым и плавным движением)
Высушивание слоя	После застудения раствора высушить слой при 30—35°
Экспонирование под штриховым диапозитивом	Получив контакт между диапозитивом и слоем, произвести экспонирование от сильного источника света
Проявление копии	Проявить копию в теплой (40—50°) воде до полного удаления слоя с неосвещенных участков
Дополнительное дубление копии	Обработать копию 5—15 *мин* в 4—6%-ном растворе хромокалиевых квасцов или 3—5 *мин* в 2—3%-ном растворе формалина
Промывка трафарета и его сушка	Промыть трафарет в проточной воде и высушить при легком нагревании

Копировальный раствор

Состав	Приготовление
Желатина пищевая . . 30 *г* Бихромат калия (или аммония) . . . . . . 9 » Спирт винный . . . . 10 *мл* Вода дистиллированная 250 »	Замочить желатину на 3—4 часа в 200 *мл* воды, после чего нагреть в водяной бане до полного растворения (при 50—60°). В 50 *мл* воды растворить бихромат и добавить спирт. Затем смешать оба раствора и профильтровать через вату

Фотографические изображения на дереве

Часто желательно получать на деревянных пластинах фотографические изображения для различных целей (например, для гравирования, раскраски и т. д.). В этих случаях применяется следующий способ.

Копировальный процесс

Наименование операции	Технические указания
Нанесение на пластину подслоя	Масса втирается тампоном в подогретом до 35—40° виде, образуя при этом ровный и тонкий поверхностный слой
Сушка подслоя	Произвести сушку в естественных условиях или под вентилятором
Нанесение основного слоя и его сушка	Раствор наносится на пластину широкой волосяной кистью и высушивается в естественных условиях
Очувствление слоя	Опустить пластину на 4—6 *мин* (при оранжевом освещении) в ванну с очувствляющим раствором

Наименование операции	Технические указания
Сушка слоя	Высушить слой в темноте, расположив пластину в вертикальном положении
Экспонирование под негативом	Достигнуть хорошего контакта между негативом и пластиной и произвести экспонирование от сильного источника света, определяя выдержку пробным путем
Обработка раствором поваренной соли	Погрузить (при оранжевом освещении) копию на 3—5 *сек* в 2—3%-ный раствор соли, а затем промыть водой
Фиксирование изображения	Поместить копию при оранжевом освещении на 5—6 *мин* в 30—35%-ный раствор тиосульфата натрия
Промывка копии водой и сушка	Промыть копию в течение 12—15 *мин* в проточной воде и высушить в естественных условиях

Полученное на дереве фотоизображение можно раскрасить масляными красками и покрыть лаком

Масса для подслоя

Состав	Приготовление
Мыло белое . . . . . 3,5 *г* Желатина . . . . . . 3,5 » Цинковые белила (сухие) . . . . 7 » Вода . . . . 200 *мл*	Размельченную желатину замочить в воде и нагреть ее в водяной бане до полного растворения. Затем растворить в ней мыло и добавить белила. Полученную теплую массу профильтровать через марлю.

Состав раствора для основного слоя

Хлористый аммоний	50 г
Лимонная кислота	0,5 »
Вода	500 мл

Состав раствора для очувствления

Азотнокислое серебро	10 г
Вода	100 мл

Фотографические изображения на тканях

На различных тканях светлых тонов можно получить фотографическим путем очень устойчивые полутоновые и штриховые изображения. Причем для штриховых изображений применимы ткани с любой фактурой, а для полутоновых изображений лучше всего пригодны легкие ткани (шелк, шифон, батист).

Существующие способы получения фотоизображений на тканях различаются прежде всего составом светочувствительного слоя.

Ниже приводится технология наиболее распространенного способа получения фотоизображений, основанного на применении солей железа. Слои на этих солях имеют очень низкую светочувствительность. Поэтому очувствление тканей и дальнейшая обработка производятся при слабом дневном или искусственном освещении.

Копировальный процесс

Наименование операции	Технические указания
Подготовка ткани	Новые или бывшие в употреблении ткани выстирать в горячей воде с мылом, прополоскать в чистой воде и высушить
Нанесение на ткань светочувствительного слоя	Поместить необходимый участок ткани в стеклянную или фаянсовую посуду с очувствляющим раствором и дать ткани хорошо пропитаться

Наименование операции	Технические указания
Сушка очувствленной ткани	Немного отжатую ткань повесить сушить при комнатной температуре. Во избежание скручивания ткани к ее нижнему концу прикрепить кнопками деревянный брус. Высушенную ткань прогладить горячим утюгом
Экспонирование под негативом	Совместить эмульсионными слоями ткань и негатив и произвести экспонирование от сильного источника света, определяя выдержку пробным путем
Проявление изображения	Натянуть экспонированные участки ткани на рамку и быстро опустить на 3—4 *сек* в проявляющий раствор (изображение при этом принимает черно-серый цвет)
Обработка ткани в промежуточном растворе	Отжать ткань от проявляющего раствора и перенести ее в ванну с 0,1%-ным раствором соляной кислоты, где промывать 0,5—1 *мин* (до полного просветления изображения)
Ополаскивание ткани в воде	Для удаления остатков промежуточного раствора промыть ткань 3—5 *сек* в воде
Фиксирование изображения	Поместить копию на 2—3 *мин* в 1%-ный раствор тиосульфата натрия
Промывка копии в воде и сушка	Промыть копию в проточной воде и высушить в естественных условиях
Проглаживание копии утюгом	Проглаживание копии горячим утюгом способствует прочности изображения и усилению его тона (изображение при этом становится бархатисто-черного цвета)

Примечание. В случае необходимости фотоизображение с ткани можно легко удалить фармеровским ослабителем большой концентрации, после чего ткань необходимо выстирать в горячей воде с мылом и высушить.

Состав светочувствительного раствора

Составные части	Светочувствительность	
	низкая	более высокая
Щавелевая кислота, *г*	3,5	3,5
Железоаммиачные квасцы, *г*	5,0	—
Лимонноаммиачное железо («коричневое» или «зеленое»), *г*	—	5,0
Аммиак (10—15%-ный), *мл*	20—25	10—15
Вода, *мл*	100	100

Приготовление. В 50 *мл* теплой воды (при 60°) растворить щавелевую кислоту, а в других 50 *мл* железоаммиачные квасцы (или лимонноаммиачное железо). Затем оба раствора слить вместе и после остывания добавить при перемешивании аммиак.

В случае применения коричневого лимонноаммиачного железа необходимо раствор нагреть до кипения и при перемешивании ввести в него аммиак. Светочувствительный раствор сохраняется в темной посуде около одного месяца.

Состав проявляющего раствора

Азотнокислый аммоний	3 *г*
Азотнокислое серебро	1 »
Вода	100 *мл*

Светящиеся фотоизображения на различных материалах

При получении фотоизображений на различных материалах (см. выше) их можно сделать фосфоресцирующими, т. е. испускающими (после освещения) свет различной окраски.

Для этого необходимо ввести в изображение светящуюся смесь (см. ниже). При получении фотоизображений методом запыления такая смесь служит порошком для запыления. Смесь с каким-либо связующим веществом можно также втирать в вытравленные участки углубленных изображений на металлах, мраморе, кости и т. п.

Состав смесей для цветного свечения

Составные части	Цвета свечения			
	голубовато-белый	желтовато-зеленый	Светло-желтый	Фиолетовый
Серноватистокислый стронций, *г*	20	—	—	—
0,5%-ный спиртовой раствор азотнокислого серебра, *мл*	2	—	—	—
0,5%-ный раствор азотнокислого свинца, *мл*	4	—	—	—
Серноватистокислый барий, *г*	—	60	—	—
0,5%-ный спиртовой раствор азотнокислого урана, *мл*	—	6	—	—
0,5%-ный раствор азотнокислого висмута, *мл*	—	12	—	1
Углекислый стронций, *г*	—	—	100	—
Сера, *г*	—	—	30	6
Сода, *г*	—	—	2	—
Хлористый натрий, *г*	—	—	0,5	0,15
Сернокислый марганец, *г*	—	—	0,2	—
Гашеная известь, *г*	—	—	—	20
Хлористый калий, *г*	—	—	—	0,15

Приготовление. Растереть составные части в фарфоровой чашке и нагревать в течение 2—3 часов на газовой горелке или электрической плитке, затем тщательно перемешать.

РАЗДЕЛ VIII

ПРОЕКЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Диапроекция — проецирование прозрачных объектов (диапозитивов, диафильмов, микрофотокопий на пленке и стекле и т. п.).

Эпипроекция — метод проецирования непрозрачных объектов (рисунков, чертежей, плоских изображений или деталей и т. п.).

Кинопроекция — диаскопическое проецирование с быстрой сменой проецируемых объектов — кадров кинофильма.

ЭПИ- И ДИАПРОЕКЦИОННАЯ АППАРАТУРА

К проекционной аппаратуре относятся: диапроекторы или проекционные фонари, эпипроекторы, эпидиаскопы, фильмоскопы, фотоувеличители, микропроекторы — приборы для чтения микрофотокопий, монтажные столы и ряд других (рис. VIII, 1).

Фильмоскопы — проекционные аппараты для проецирования диафильмов. Получили особенно широкое распространение благодаря своей портативности, простоте в обращении и полной безопасности при эксплуатации. Широкое применение фильмоскопов обусловлено также выпуском большого числа диафильмов на самые разнообразные темы.

Технические и эксплуатационные данные отечественных фильмоскопов приведены в табл. VIII, 1.

Эпидиаскопы — проекционные аппараты, в которых конструктивно объединены эпипроектор и диапроектор, причем часто в таком аппарате используют один и тот же источник света. Эпидиаскопы — наиболее удобные и широкораспространенные приборы для проекции плоскостных изображений.

Технические и эксплуатационные данные наиболее распространенных эпидиаскопов приведены в табл. VIII,2.

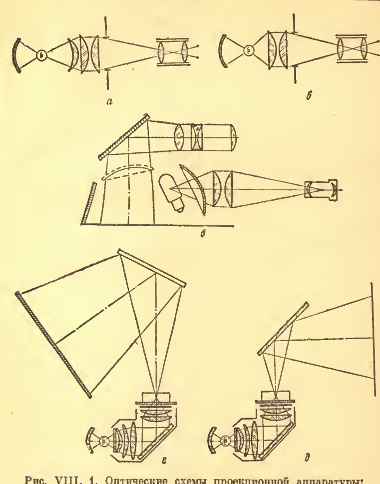


Рис. VIII, 1. Оптические схемы проекционной аппаратуры: *а* — фильмоскоп ФГК-49, *б* — фильмоскоп Ф-49, *в* — эпидиаскоп ЭД-1, *г* и *д* — аппарат для чтения микрофотокопий

Формулы для определения размеров изображения на экране

При диа- и эпипроекции размеры изображения на экране зависят от проекционного расстояния P, фокусного расстояния объектива f и соответствующего размера

кадрового окна (полезного поля диапозитива) b. Эта зависимость выражается формулой:

$$B=\frac{b\cdot P}{f},$$

где B — ширина изображения на экране *в м*,
b — ширина кадрового окна в *мм*,
P — проекционное расстояние в *м*,
f — фокусное расстояние объектива в *мм*.

У 16-*мм* кинопроекторов ширина кадрового окна $b=9{,}6$ *мм**, тогда ширина изображения на экране определится по формуле

$$B=\frac{9{,}6\cdot P}{f}.$$

Из этой формулы могут быть определены и другие величины: проекционное расстояние $P=\frac{B\cdot f}{9{,}6}$ или фокусное расстояние объектива $f=\frac{9{,}6\cdot P}{B}$.

Высота кадрового окна у 16-*мм* кинопроекторов $h=7{,}16$ *мм*. Высота изображения на экране может быть подсчитана по формуле

$$H=\frac{7{,}16\cdot P}{f}.$$

У 8-*мм* кинопроекторов ширина кадрового окна $b=4{,}9$ *мм*, а высота $h=3{,}6$ *мм*. Ширина и высота изображения на экране могут быть определены соответственно по формулам

$$B=\frac{4{,}9\cdot P}{f} \quad \text{и} \quad H=\frac{3{,}6\cdot P}{f}.$$

При проекции нормального диапозитива формата 85×85 *мм* ширина и высота изображения диапозитива составляют 75 *мм* (ввиду наличия обрамляющей рамки).

Ширина и высота спроецированного изображения диапозитива на экране может быть определена по формуле

$$B=H=\frac{75\cdot P}{f}\ м,$$

где P — проекционное расстояние в *м*,
f — фокусное расстояние проекционного объектива в *мм*.

* По ГОСТ 2943—45 для 16-*мм* кинопроекторов кадровое окно имеет размеры $9{,}6^{+0{,}1}\times 7{,}16^{+0{,}1}$ *мм* и радиус закругления 0,5 *мм*.

Таблица VIII, 1

Технические и эксплуатационные данные фильмоскопов

Основные показатели	Ф-49	ФГК-49	ЛЭТИ	Насадка к проекционному фонарю ПФ-115 для проекции диафильма
Ширина диафильма, *мм*	35	35	35	35
Формат кадра, *мм*	18×24	18×24	24×36	18×24
Объектив:				
тип	Перископ	Перископ	РО-108	Перископ
фокусное расстояние, *мм*	67,3	77	92,5	77
относительное отверстие	1:2	1:3	1:2	1:3
диаметр посадочной части оправы, *мм*	45	45	52,5	45
Конденсор:	Двухлинзовый	Трехлинзовый	Трехлинзовый	Двухлинзовый
диаметр линз, *мм*	44	44	—	110
Источник света:				
тип лампы	А-2	А-20	К-22	Осветительная
напряжение, *в*	6	6	30	127, 220
мощность, *вт*	10 *св*	21 *св*	400	100—500
Напряжение питания:				
сеть переменного тока, *в*	127, 220	127, 220	110, 127, 220	127, 220
аккумулятор, *в*	8	8	—	—
Полезный световой поток, *лм*	15	30	600	300*
Габаритные размеры, *мм*	220×85×212	245×117×255	350×182×315	—
Вес, *кг*	1,4	2,7	13	—

* С лампой мощностью 300 *вт*.

Таблица VIII, 2

Основные технические данные эпидиаскопов

Технические данные	Тип эпидиаскопа		
	ЭД-1	ЭПД-451	ЭПД-452
Формат:			
диапозитивов, *мм*	45×60; 85×85	85×85; 90×120	90×120; 85×85; 85×105
рисунков, *мм*	140×140	200×200	200×200
Источник света:			
эпипроекция	1 лампа ПЖ-13	3 лампы ПЖ-13	3 лампы ПЖ-13
напряжение, *в*	110	110	110
мощность, *вт*	500	500	500
диапроекция	1 лампа ПЖ-13	1 лампа ПЖ-14	1 лампа ПЖ-13
напряжение, *в*	110	110	110
мощность, *вт*	500	1000	500
Объектив:			
эпипроекция			
тип	Триплет	«Уран-12»	Триплет
фокусное расстояние, *мм*	442	500	365
относительное отверстие	1:5	1:2,5	1:3,65
диапроекция			
тип	Перископ	«Уран-9»	«Индустар-51»
фокусное расстояние, *мм*	206	250	210
относительное отверстие	1:5	1:2,5	1:4,5
Полезный световой поток, *лм*:			
эпипроекция	15—20	80—90	60
диапроекция	150	350	200—250

Таблица VIII, 3

Зависимость размера изображения на экране от фокусного расстояния объектива и проекционного расстояния при проекции диафильмов

Тип прибора	Фокусное расстояние объектива, *мм*	Размер изображения на экране (в *см*) при проекционном расстоянии, *м*					
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
Фильмоскоп Ф-49	67,3	35×26	53×40	71×53	89×67	103×80	—
Фильмоскоп ФГК-49 Насадка к фонарю ПФ-115	77	31×23	46×35	62×47	77×58	93×70	105×82
Фильмоскоп ЛЭТИ	92,5	26×39	39×58	52×78	65×97	78×115	92×136

Примечание. Удовлетворительная освещенность экрана обеспечивается до ширины изображения в 0,8—1 *м* для фильмоскопов и несколько более для проекционного фонаря с насадкой для проекции диафильмов и «ЛЭТИ-55».

Из этой формулы может быть найдено фокусное расстояние объектива f, необходимое для получения заданной ширины изображения B на экране и проекционного расстояния P

$$f=\frac{75 \cdot P}{B} \text{ мм}.$$

Микропроекционные установки — проекционные аппараты, предназначенные для чтения микрофотокопий. Выпускаются как для индивидуального, так и для группового использования.

Аппарат для чтения микрофильмов «Микрофот» типа 5ПО-1 (рис. VIII, 2) представляет собой проектор настольного типа и позволяет просматривать цветные и черно-белые микрофильмы, изготовленные на неперфорированной или перфорированной 35- и 16-*мм* пленке с размерами кадра 31×36, 24×36 и 12×22 *мм*.

Источником света служит лампа накаливания К-25.

В комплект аппарата входят два объектива с фокусными расстояниями 50 и 35 *мм*, что позволяет рассматривать микрофотокопии с двумя увеличениями. При объективе с $f=50$ *мм* оптическая система аппарата обеспечивает 10-кратное увеличение изображения на экране и

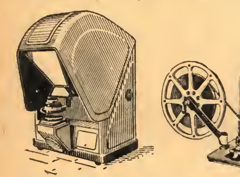


Рис. VIII, 2. Аппарат для чтения микрофотокопий «Микрофот». Рамка вынута

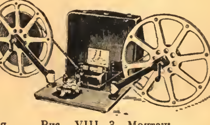


Рис. VIII, 3. Монтажный стол

16-кратное увеличение при объективе с $f=35$ *мм*. Размер экрана 300×350 *мм*.

Аппарат имеет специальное приспособление (зеркало) для получения изображения на внешнем экране. При настенной проекции применяется объектив с $f=50$ *мм*, и на расстоянии 2,5 *м* между аппаратом и настенным экраном может быть достигнуто 50-кратное увеличение.

Аппарат позволяет работать в светлом помещении, для чего его экран размещен в глубине кожуха. При проекции на настенный экран помещение должно быть затемнено.

Зарядка и перемотка ролевой пленки осуществляется в съемном фильмовом канале с бобинами для 35- и 16-*мм* пленки. Во время проекции микрофильм зажимается в кадровом окне двумя стеклянными пластинками.

Для чтения отдельных полос пленки небольшой длины применяется специальная фильмовая рамка со стеклянной кассетой.

Габариты аппарата: $450\times510\times600$ *мм*.

Вес — 20 *кг*.

Таблица VIII, 4

Размеры изображения на экране в зависимости от фокусного расстояния объектива, размера объекта проекции и проекционного расстояния при диа- и эпипроекции

Тип прибора	Фокусное расстояние объектива, *мм*	Размер* полезного поля диапозитива или окна эпипроектора, *мм*	Размер изображения на экране (в *м*) при проекционном расстоянии, *м*							
			2	3	4	5	6	7	8	9
ЭД-1:										
Диапроекция	206	75×75 (85×85) 55×40 (60×45)	0,73×0,73 0,53×0,39	1,1×1,1 0,8×0,58	1,46×1,46 1,06×0,77	1,8×1,8 1,34×0,97	2,2×2,2 1,6×1,16	2,55×2,55 1,87×1,35	— —	— —
Эпипроекция	442	140×140	—	0,95×0,95	1,26×1,26	1,58×1,58	1,9×1,9	2,2×2,2	2,54×2,54	2,85×2,85
ЭПД-452:										
Диапроекция	210	110×80 (120×90)	1,05×0,72	1,58×1,14	2,1×1,52	2,6×1,9	3,14×2,29	3,66×2,66	—	—
Эпипроекция	365	150×150	0,82×0,82	1,25×1,25	1,64×1,64	2,06×2,06	2,46×2,46	2,9×2,9	—	—
ЭДП-451:										
Диапроекция	250	75×75 (85×85) 110×80 (120×90)	— —	— —	1,2×1,2 1,76×0,28	1,5×1,5 2,2×1,6	1,8×1,8 2,65×1,92	2,1×2,1 3,1×2,24	2,4×2,4 3,5×2,56	2,7×2,7 2,9×2,88
Эпипроекция	500	200×200	—	—	1,6×1,6	2,0×2,0	2,4×2,4	2,8×2,8	3,2×3,2	3,6×3,6

* В скобках указан формат диапозитива.

Монтажные столы — проекционные приборы, предназначенные для просмотра на небольшом экране кадров фильма в процессе монтажа и склейки отдельных кусков пленки.

Монтажные столы фирмы Меопта (ЧССР) выпускаются для пленок шириной 16 и 8 *мм*.

Монтажный стол для 16-*мм* фильмов (рис. VIII, 3) смонтирован в чемодане размером $360 \times 350 \times 150$ *мм* и весит 8 *кг*. В чемодане размещены все те вспомогательные устройства, которые необходимы для проведения работ по монтажу любительского фильма: миниатюрный кинопроектор — приспособление для просмотра фильмов, перематыватель-моталка, склеечный пресс, счетчик метров и небольшой экран. Также имеются: флакон с клеем, масштабные линейки для 16 и 24 кадров. Питание стола производится от сети переменного тока 127 или 220 *в* через трансформатор, встроенный в чемодан. Имеется переключатель напряжения сети. Приступая к работе, устанавливают кронштейны моталки, которые позволяют насадить бобины емкостью до 500 *м* пленки. Головки обоих кронштейнов снабжены тормозом, рукояткой и коробкой передач. Вытягивая или вдвигая рукоятку, можно изменять передаточное отношение числа оборотов втулки бобины к числу оборотов рукоятки от 1 : 1 до 3 : 1 и обратно или устанавливать рукоятку в таком положении, при котором она не вращается во время перемотки фильма.

Тормоз служит для того, чтобы при просмотре или при простом перематывании фильм имел некоторое натяжение и витки пленки равномерно сматывались в рулон.

Приспособление для просмотра пленки имеет лампу просвечивания 12 *в* 35 *вт*, конденсор, поворачивающую призму и зеркало. Установка на резкость производится в широких пределах с помощью специального винта. Поворотом специального кольца предусмотрена возможность протягивания фильма для правильной установки кадра в кадровом окне.

Имеется два счетчика метров: один показывает длину только что просмотренной части фильма (до 5 *м*) и одновременно указывает длительность кинопоказа в сек. для обеих частот проекции — 16 и 24 кадр/сек. Это дает возможность судить о длительности демонстрации фильма.

Таблица VIII, 5

Дефекты, встречающиеся при диапроекции

Вид дефекта	Вероятные причины появления дефекта	Устранение дефекта
Малая освещенность изображения	а) Почернение колбы проекционной лампы б) Загрязнение линз конденсора и объектива в) Не отъюстирована светооптическая часть; нарушена центровка положения лампы г) Чрезмерное увеличение (слишком большая величина изображения) д) Светлые зоны диапозитива недостаточно прозрачны	а) Заменить проекционную лампу б) Прочистить линзы конденсора и объектива в) Отъюстировать светооптическую часть, особое внимание обратив на правильное положение лампы г) Уменьшить расстояние от диапроектора до экрана д) Ослабить диапозитив (рецепт см. на стр. 394)
Нерезкое изображение по всему полю экрана	а) Нарушена фокусировка объектива б) Загрязнение, запотевание линз объектива в) Мало проекционное расстояние, при котором не удается получить резкое изображение	а) Произвести наводку на резкость, передвигая объектив б) Протереть внешние поверхности линз объектива в) Увеличить расстояние от диапроектора до экрана
Нерезкое изображение части экрана	а) Нарушена перпендикулярность положения диапозитива или диафильма к главной оптической оси объектива б) Диафильм покороблен	а) Исправить положение кассеты и рамки для диапозитива в диапроекторе или фильмового канала фильмоскопа б) Необходимо заменить диафильм
Появление пятен на экране	Загрязнение диафильма или диапозитивов маслом или другими жировыми веществами	Протереть диафильм
Затруднена смена кадров диафильма	а) Нарушена фрикционная связь между диафильмом и резиновыми роликами благодаря слабому их прижиму б) Имеется перекос фрикционного устройства	а) Сменить резиновые ролики б) Устранить перекос фрикционного устройства

Второй счетчик позволяет узнать длину всего фильма (до 250 *м*) и также указывает длительность проекции в *мин* при проекции 16 и 24 кадр/сек.

Имеется также маркировочное устройство.

Монтажный стол для 8-*мм* фильмов смонтирован в чемодане размером 175×225×425 *мм*; вес 7,5 *кг*. В чемодане размещены: приспособление для просмотра фильмов, перематыватель-моталка, склеечный пресс, счетчик метров и небольшой экран. Питание проекционной лампы (12 *в* 35 *вт*) осуществляется от сети переменного тока 127 или 220 *в* через встроенный трансформатор.

Оптическая часть имеет конденсор, объектив 1 : : 2,8/12,5 *мм*, поворачивающую призму, зеркало, а также теплофильтр, что предохраняет пленку от коробления при длительном просмотре кадра. Бобины с фильмом емкостью до 120 *м* пленки устанавливаются на кронштейны, головки которых имеют рукоятки, тормоз и коробку передач.

Счетчик метров показывает также время демонстрации этого отрезка фильма при частотах проекции 16 и 24 кадр/сек.

Удобное расположение прессика для склейки 8-*мм* фильма, наличие флакона с клеем и др. принадлежностей делает монтажный стол необходимой частью оборудования любительской киностудии.

КИНОПРОЕКЦИОННАЯ АППАРАТУРА

В любительской практике используется кинопроекционная аппаратура для демонстрации 16- и 8-*мм* кинофильмов.

16-*мм* киноустановки

В СССР выпускаются комплекты киноустановок для демонстрации черно-белых и цветных звуковых фильмов. К ним относятся: «Украина», «Школьник» и 16-КПЗЛ (16-*мм* кинопередвижка, звуковая, любительская). Кинопроекторы этих киноустановок могут использоваться отдельно для демонстрации немых любительских 16-*мм* фильмов.

В состав комплектов 16-*мм* кинопередвижек входят: кинопроекционный аппарат, усилительное устройство,

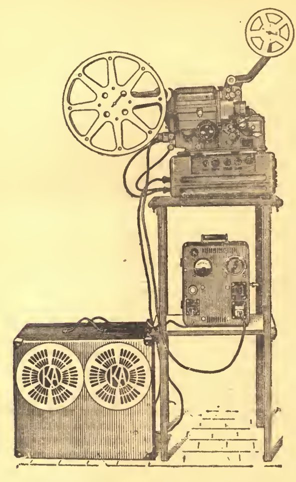


Рис. VIII, 4. Киноустановка «Украина»

громкоговоритель, киноавтотрансформатор или электропитающее устройство, экран, запасные части и принадлежности (кассеты, устройство для перемотки пленки и др.).

Кинопередвижка «Украина» (рис. VIII, 4). Рассчитана для обслуживания аудитории до 250 человек. Она получила очень широкое распростра-

нение и постоянно усовершенствуется. В настоящее время можно встретить пять типов кинопроекторов «Украина», являющихся последовательной модернизацией модели, выпущенной в 1951 г.

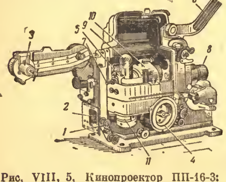
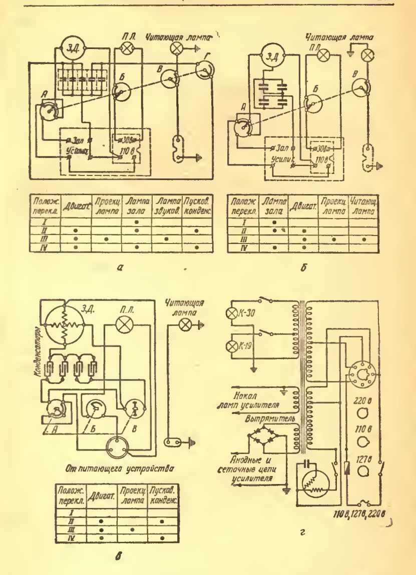


Рис. VIII, 5. Кинопроектор ПП-16-3:
1 — рычаг с роликами, *2* — панель подключения, *3* — автонаматыватель, *4* — пакетный переключатель, *5* — зеркальный отражатель, *6* — кронштейн верхней бобины, *7* — регулировка зеркального отражателя, *8* — кинопроекционный объектив, *9* — кинопроекционная лампа, *10* — конденсор, *11* — патрон кинопроекционной лампы

Кинопроектор типа ПП-16 (рис. VIII, 5) позволяет демонстрировать кинофильмы только с одной частотой проекции — 24 кадр/сек. Питание проектора осуществляется через киноавтотрансформатор, от которого с помощью специального шланга подается напряжение 110 *в* к электродвигателю и 30 *в* (или 34 *в* — в проекторах ПП-16-3 и ПП-16-4) — к кинопроекционной лампе типа К-22. Лампа имеет специальный фокусирующий цоколь (шифр цоколя 1Ф-34-1), который служит для автоматической установки тела нити накала лампы в правильное положение. От правильного положения лампы, осветительной оптики и объектива во многом зависит качество кинопроекции.

Проверить правильность положения тела накала лампы можно: 1) с помощью простой очковой линзы в +2 или +3 диоптрии. Линзу (или очки) следует держать в руке в пучке света на таком расстоянии от объектива, чтобы на экране получилось резкое изображение нитей и входного зрачка объектива. Лампа расположена правильно, если входной зрачок объектива заполнен изображением нитей лампы полностью и равномерно у всех четырех краев экрана; 2) с помощью листка белой бумаги, который прикладывают к выходному зрачку объектива и наблюдают на нем световое пятно. При правильном положении лампы наблюдается ровное световое пятно, равномерно обрамленное довольно широким полутоновым кольцом.



Полож. перекл.	Двигат.	Проекц. лампа	Лампа зала	Лампа звуков.	Пусков. конденс.
I			•		
II	•		•		•
III	•	•		•	
IV	•		•		•

а

Полож. перекл.	Лампа зала	Двигат.	Проекц. лампа	Читающ. лампа
I	•			
II	•	•		
III		•	•	•
IV	•	•		

б

Полож. перекл.	Двигат.	Проекц. лампа	Пусков. кондене.
I			
II	•		•
III	•	•	
IV	•		•

в

Рис. VIII, 6. Электрические схемы 16-*мм* кинопроекторов:
а — ПП-16-1, ПП-16-2 и ПП-16-3, *б* — ПП-16-4, *в* — ПУ-16-1, *в* — 16-КПЗЛ-3

Включение всех элементов кинопроектора осуществляется с помощью одного пакетного переключателя, установленного на кинопроекторе. Электрические схемы кинопроекторов типа ПП-16 показаны на рис. VIII, 6. Схема зарядки фильма показана на рис. VIII, 7. Основные технические данные приведены в табл. VIII, 6.

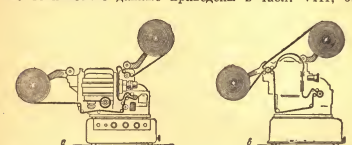


Рис. VIII, 7. Схемы зарядки фильма в 16-*мм* кинопроекторы: *а* — типа ПП-16, *б* - типа ПУ-16-1

Все кинопроекторы типа ПП-16 рассчитаны на демонстрацию звуковых кинокартин и имеют звуковую часть. Звуковая часть состоит из читающей лампы типа К-29 (4 *в* 3 *вт*), звуковой оптики, гладкого звукового барабана с прижимным роликом и маховиком — стабилизатором скорости. Читающая лампа питается постоянным током от селенового выпрямителя, расположенного в усилителе. В усилителе размещен также фотоэлемент типа ФЭУ-2.

Звуковая часть кинопроектора не используется при показе любительских немых фильмов. Звуковые же фильмы с оптической фонограммой не могут быть изготовлены силами кинолюбителей.

Кинолюбители могут изготовить звуковые фильмы с магнитной фонограммой. Для демонстрации таких фильмов выпускается кинопроектор типа ПП-16-4.

Кинопроектор ПП-16-4 предназначен для демонстрации 16-*мм* фильмокопий как с оптической, так и с магнитной фонограммами. Для этого к проектору добавлен магнитный звукоблок с малогабаритной звуковоспроизводящей головкой МГ-14ВМ.

Детали магнитного звукоблока закрываются кожухом. На магнитном блоке укреплено штеккерное гнездо для подключения шланга, соединяющего магнитную головку со входом усилителя 9ОУ-5 или полупроводниковой приставки, включаемой на вход усилителя 9ОУ-2. При воспроизведении фотографической фонограммы магнитная головка отводится от пленки при помощи специальной ручки, около которой имеются обозначения «М» и «О», соответствующие работе с магнитной или оптической фонограммой.

Магнитный звукоблок может при небольшой переделке быть установлен на любой проектор типа ПП-16 или 16-ЗП.

Усилители 9ОУ-2 и 9ОУ-5. Усилитель 9ОУ-2, предназначенный для воспроизведения звука с фотографических фонограмм, не находит применения в практике кинолюбителей и не рассматривается нами. Усилитель 9ОУ-5 предназначен для воспроизведения как с фотографической, так и с магнитной фонограммы и обладает следующими основными техническими данными:

Напряжение питания (от КАТ-15) . . . . 110 *в*
Потребляемая от сети мощность . . . . .105 *вт*
Номинальная мощность на выходе . . . . 10 *вт*
Пиковая выходная мощность (отмечается указателем перегрузки — лампой МН-3) . . . . .15 *вт*
Вход усилителя рассчитан на работу:
а) от фотоэлементов ФЭУ-12;
б) от магнитной головки МГ-14ВМ
Диапазон воспроизводимых частот . . . . . 100—6000 *гц*
Сопротивление нагрузки выхода (соответствует подключению громкоговорителя 25А-13) . . . 30 *ом*

Громкоговоритель 25А-13 представляет собой чемодан, в котором смонтированы два диффузорных громкоговорителя 4А-18/А с постоянным магнитом. Номинальная мощность громкоговорителя 25А-13—12 *вт*. Полное сопротивление цепи звуковых катушек громкоговорителя на средней частоте составляет 30 *ом*. В этом же чемодане размещается шнур длиной 20 *м* для подключения к усилителю и 600-*м* бобина.

Кинопередвижка «Школьник». Предназначена для обслуживания аудитории до 50 человек.

Таблица VIII, 6

Основные технические данные 16-*мм* кинопроекторов

	«Украина»				«Школьник»	16-КПЗЛ-3
	ПП-16-1	ПП-16-2	ПП-16-3	ПП-16-4	ПУ-16-1	
Напряжение питания, *в*	а) 110 и 30 *в* однофазного переменного тока б) 4 *в* постоянного тока; через автотрансформатор КАТ-14 или КАТ-15				220, 127 Только через питающее устройство 15М-20	220, 127, 110
Потребляемая мощность, *вт*	550				350	250
Источник света—проекционная лампа	К22 (30 *в* 400 *вт*)				К30 (17 *в* 170 *вт*)	К30 (17 *в* 170 *вт*)
Световой поток кинопроектора, *лм*	220	250	400	400	150	90
Объектив:						
марка	РО-109-1		РО-110-1	РО-111	РО-102 РО-102-1	РО-101
фокусное расстояние, *мм*	50		35	65	50 35	35
относительное отверстие	1:1,2		1:1,2	1:1,4	1:1,65 1:1,65	1:1,65
диаметр посадочной части, *мм*	38		38	38	34 34	34
Обтюратор	Двухлопастный, дисковый, рабочий угол 72°				Двухлопастный с подвижными лопастями	
Электродвигатель:						
тип	ЭАО-18				ЭАО-25	МОК-30
напряжение, *в*	110				110	110
мощность, *вт*	35				25	30
скорость вращения об/мин	2880				2880	2800
Частота кинопроекции, *кадр/сек*	24				16 и 24	16 и 24
Емкость бобин, *м*	120 и 600				600, 120 или 15	600 или 120
Вес кинопроектора, *кг*	15				10	21*
Габаритные размеры, *мм*	515×210×340				—	400×210×390

* С усилителем.

Кинопроектор ПУ-16-1, в отличие от кинопроекторов «Украина», позволяет демонстрировать фильмы с частотой 16 и 24 кадр/сек. На лицевой панели проектора имеется специальный переключатель частоты кинопроекции. Питание к кинопроектору может быть подано только через специальное питающее устройство типа 15М-20, от которого с помощью трехпроводного шланга подается электропитание к двигателю напряжением 110 *в* и проекционной лампе напряжением 18 *в*. Включение всех элементов кинопроектора осуществляется с помощью трехсекционного (секции А, Б и В) пакетного переключателя. Переключатель имеет 4 положения: *I* — отключено, *II* — электродвигатель, *III* — проекция, *IV* — электродвигатель.

Звуковая часть кинопроектора состоит из читающей лампы типа К-29 (4 *в* 3 *вт*), звуковой оптики, гладкого звукового барабана с прижимным роликом и маховиком — стабилизатором скорости. Читающая лампа питается постоянным током от селенового выпрямителя, расположенного в усилителе. В усилителе расположен также фотоэлемент ФЭУ-2.

Кинопередвижка 16-КПЗЛ-3 предназначена для демонстрации немых и звуковых 16-*мм* фильмов для небольшой аудитории (30—50 человек) с частотой кинопроекции 16 и 24 кадр/сек.

Кинопроектор с усилителем и громкоговорителем размещены в одном чемодане.

В футляре смонтированы два громкоговорителя типа 1ГД-9 мощностью 0,5 *вт*. Усилитель расположен под основанием проектора.

Автотрансформаторы

Питание киноустановок производится через киноавтотрансформаторы КАТ-14, КАТ-15 и электропитающее устройство 15М-20, тоже представляющее собой автотрансформатор.

КАТ-14 при подключении к сети напряжением 220 или 127 *в* позволяет получить на выходе напряжения 110, 30 и 5 *в*, необходимые для питания киноустановки «Украина». При колебаниях напряжения сети номинальные

напряжения на выходе киноавтотрансформатора можно поддерживать при помощи переключателя напряжения, имеющего 12 ступеней. Переключатель работает без разрыва цепи тока. КАТ-14 обеспечивает нормальную работу приборов при колебаниях напряжения питающей сети в широких пределах.

КАТ-15 при тех же, что и для КАТ-14, напряжениях сети позволяет получить на выходе напряжения 110 и 31 *в* или 110 и 34 *в*.

Благодаря этому на проекционную лампу может быть подано номинальное напряжение 30 *в* или повышенное — 33 *в*. В последнем случае световой поток кинопроектора возрастает до 400 *лм*. Контроль за напряжением производится по вольтметру, установленному на лицевой панели киноавтотрансформатора.

Электропитающее устройство 15М-20 представляет собой автотрансформатор, оформленный в виде чемодана. Оно включается в сеть переменного тока 220 или 127 *в*. На выходе устройства могут быть получены напряжения 110 и 18 *в*. На лицевой панели имеется переклю-

Таблица VIII, 7

Основные технические данные киноавтотрансформаторов

Технические показатели	КАТ-14	КАТ-15	15М-20
Номинальная мощность, *вт*	750	750	750
Номинальное входное напряжение, *в*	127, 220	127, 220	127, 220
Выходные напряжения, *в*	110, 30 и 5	110 и 31 110 и 34	110 и 18
Регулирование напряжения	Ступенями	Ступенями	Ступенями
Пределы регулирования напряжения, *в*:			
при напряжении сети 127 *в*	70—130	65—130	70—130
при напряжении сети 220 *в*	170—230	165—230	170—230
Габаритные размеры, *мм*	390×285×155	390×285×155	280×175×160
Вес, *кг*	13,5	13,5	9

чатель — регулятор напряжения, вольтметр и предохранитель на 5 *а*.

Основные технические данные киноавтотрансформаторов приведены в табл. VIII, 7.

Таблица VIII, 8

Неустойчивость кадра изображения в фильмовом канале при проекции 16-*мм* фильмов

Неустойчивость изображения на экране, *мм*	Неустойчивость кадра изображения в фильмовом канале, *мм*				
	Ширина изображения на экране, *м*				
	2	2,25	2,5	2,75	3
2	0,01	—	—	—	—
4	0,019	0,017	0,015	0,014	0,013
6	0,029	0,026	0,023	0,021	0,019
8	0,038	0,034	0,031	0,028	0,026
10	0,048	0,042	0,038	0,035	0,032
12	0,058	0,051	0,046	0,042	0,038
16	0,077	0,068	0,061	0,056	0,051
20	0,096	0,085	0,077	0,07	0,064
25	0,112	0,107	0,096	0,087	0,08
30	—	0,128	0,115	0,105	0,096
35	—	—	—	0,122	0,112
40	—	—	—	—	0,128

8-*мм* кинопроекторы

Для демонстрации 8-*мм* любительских фильмов используются кинопроекторы 8П-1, «Кама», «Луч» отечественного производства, кинопроекторы «Веймар» (ГДР) и «Аматор» (ПНР), которые получили распространение в нашей стране.

Кинопроекторы «Веймар» (рис. VIII, 8) выпускаются трех моделей: «Веймар-1», «Веймар-2» и «Веймар-3», причем последние две имеют некоторые усовершенствования по сравнению с первой моделью. Все три модели предназначены для демонстрации 8-*мм* любительских черно-белых и цветных фильмов. Кинопроекторы

Таблица VIII, 9

Продолжительность проекции 16- и 8-*мм* фильмов (округленно)

Длина пленки, *м*	Частота проекции 16 кадр/сек				Частота проекции 24 кадр/сек			
	16-*мм* фильм		8-*мм* фильм		16-*мм* фильм		8-*мм* фильм	
	мин	*сек*	*мин*	*сек*	*мин*	*сек*	*мин*	*сек*
10	1	22	2	44	—	55	1	50
20	2	44	5	28	1	50	3	40
30	4	6	8	12	2	45	5	30
40	5	28	10	56	3	40	7	20
50	6	50	13	40	4	35	9	10
60	8	12	16	24	5	30	11	—
70	3	51	19	8	6	25	12	50
80	4	24	21	52	7	20	14	40
90	12	18	24	36	8	15	16	30
100	13	40	27	20	9	10	18	20
120	16	24	32	48	11	—	22	—
600	82	—	—	—	55	—	110	—

Таблица VIII, 10

Размер изображения на экране (в *м*) при демонстрации 16-*мм* фильма в зависимости от фокусного расстояния объектива и проекционного расстояния (округленно)

Фокусное расстояние объектива, *мм*	Проекционное расстояние, *м*							Тип проекторов, в которых применяются объективы указанных фокусных расстояний
	3	4	5	6	7	8	9	
30	0,7×0,95	0,95×1,3	1,2×1,6	1,45×1,9	1,7×2,2	1,9×2,6	2,2×2,9	ПУ-16-1
35	0,6×0,8	0,8×1,1	1,0×1,4	1,2×1,65	1,4×1,9	1,65×2,2	1,85×2,5	ПП-16-1, ПП-16-2, ПП-16-3, ПП-16-4
40	0,55×0,7	0,7×0,95	0,9×1,2	1,1×1,45	1,3×1,7	1,45×1,9	1,6×2,2	—
45	0,5×0,65	0,65×0,85	0,8×1,1	0,95×1,3	1,1×1,5	1,3×1,7	1,4×1,9	—
50	0,45×0,6	0,6×0,75	0,7×0,95	0,9×1,15	1,0×1,35	1,15×1,5	1,3×1,7	ПП-16-1, ПП-16-2, ПП-16-3, ПП-16-4, ПУ-16-1
55	0,4×0,55	0,5×0,7	0,65×0,9	0,8×1,05	0,9×1,2	1,05×1,4	1,2×1,6	—
60	0,35×0,5	0,5×0,65	0,6×0,8	0,7×0,95	0,8×1,1	0,95×1,3	1,1×1,45	—
65	0,3×0,45	0,45×0,6	0,55×0,75	0,7×0,9	0,8×1,0	0,9×1,2	1,0×1,3	ПП-16-1, ПП-16-2, ПП-16-3, ПП-16-4
70	0,3×0,4	0,4×0,55	0,5×0,7	0,6×0,8	0,7×0,95	0,8×1,1	0,9×1,2	—

Продолжение табл. VIII, 10

Фокусное расстояние объектива, *мм*	Проекционное расстояние, *м*						Тип проекторов, в которых применяются объективы указанных фокусных расотояний
	10	12	14	16	18	20	
30	2,4×3,2	2,9×3,8	.3,4×4,5	3,8×5,1	4,3×5,75	4,8×6,4	ПУ-16-1
35	2,1×2,7	2,5×3,3	2,9×3,8	3,3×4,4	3,7×4,9	4,1×5,4	ПП-16-1, ПП-16-2, ПП-16-3, ПП-16-4
40	1,8×2,4	2,2×2,9	2,5×3,4	2,9×3,8	3,2×4,3	3,6×4,8	—
45	1,6×2,1	1,9×2,6	2,2×3,0	2,55×3,4	2,9×3,8	3,2×4,3	—
50	1,4×1,9	1,7×2,3	2,0×2,7	2,3×3,1	2,6×3,5	2,9×3,8	ПП-16-1, ПП-16-2, ПП-16-3, ПП-16-4, ПУ-16-1
55	1,3×1,75	1,6×2,1	1,8×2,4	2,1×2,8	2,35×3,1	2,6×3,5	—
60	1,2×1,6	1,4×1,9	1,7×2,2	1,9×2,6	2,2×2,9	2,4×3,2	—
65	1,1×1,5	1,3×1,8	1,55×2,1	1,8×2,4	2,0×2,65	2,2×2,95	ПП-16-1, ПП-16-2, ПП-16-3, ПП-16-4
70	1,0×1,4	1,2×1,65	1,4×1,9	1,65×2,2	1,85×2,5	2,05×2,75	—

«Веймар-2» и «Веймар-3» допускают с помощью дополнительного синхронизирующего устройства «Веймар-Тон» одновременную работу с магнитофоном, на котором воспроизводится звуковое сопровождение фильма.

Основные технические данные 8-*мм* кинопроекторов указаны в табл. VIII, 11, поэтому укажем здесь только некоторые особенности и дополнительные сведения. Зарядка пленки производится по схеме (рис. VIII, 9, *а*), причем пленка на бобину должна быть намотана эмульсией паружу. Грейфер должен быть выведен из зацепления.

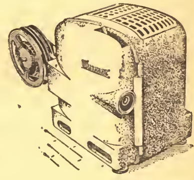


Рис. VIII, 8. Кинопроектор «Веймар»

На фильмовом канале имеется кнопка для маркировки кадров, что весьма удобно для последующего монтажа.

В проекторах «Веймар» встроены силовые трансформаторы, переключение обмоток которых позволяет питать проектор от сетей переменного тока с различным напряжением.

Установка кадра в рамку осуществляется путем перемещения объектива и фильмового канала относительно фильма.

В проекторах «Веймар-2» и «Веймар-3» частота проекции может быть изменена от 16 до 25 кадр/сек, для чего имеется специальный регулятор. Предусмотрена возможность проекции неподвижного кадра прямым и обратным ходом.

Перемотка осуществляется при помощи электродвигателя проектора.

На лицевой панели имеется переключатель хода двигателя на три положения: V — прямой ход проектора, среднее положение — холостое, когда проектор не работает, и R — обратный ход. При остановке проектора вводится защитный теплофильтр.

В проекторе «Веймар-3» на его лицевой панели установлен переключатель напряжения накала проекционной лампы на 3 положения: 11, 12 и 13 *в*. Соответственно

Таблица VIII, 11

Основные технические данные 8-*мм* кинопроекторов

	«Луч»	8П-1 («Кама»)	«Веймар-1»	«Веймар-2»	«Веймар-3»	«Аматор»
Напряжение питания, *в*	220, 127	220, 127, 110		220, 125, 110		220, 127
Источник света—проекционная лампа накаливания	12 *в* 100 *вт*	К-30 (17 *в* 170 *вт*)	30 *в* 100 *вт*	30 *в* 100 *вт*	12 *в* 100 *вт**	6 *в* 50 *вт*
Световой поток кинопроектора, *лм*	25	20	15	15	60	15
Объектив:						
фокусное расстояние, *мм*	18	17,5	17,5	22,4	22,4	18
относительное отверстие	1:1,4	1:1,65	1:1,4	1:1,4	1:1,4	1:1,8
Электродвигатель:						
напряжение, *в*		110		110		110
мощность на валу, *вт*		12		14		20
скорость вращения, об/мин		6000		5500		—
Частота кинопроекции, кадр/сек	16	от 12 до 26.	От 16 до 25, проекция неподвижного кадра прямым и обратным ходом			16 и 24
Емкость бобин, *м*	120, 60	50	120, 60	120, 60 и 15 (кольцо)		60

* Напряжение накала лампы может быть повышено до 13 *в* с помощью специального переключателя, установленного на лицевой панели проектора.

сроки службы лампы составляют ~50, 25 и 12,5 часов. «Веймар-2» и «Веймар-3» позволяют демонстрировать кольцо фильма длиной до 15 *м* с помощью специальной кассеты. Схема зарядки в этом случае показана на рис. VIII, 9,*б*.

Схема электроуправления проекторов «Веймар» показана на рис. VIII, 10.

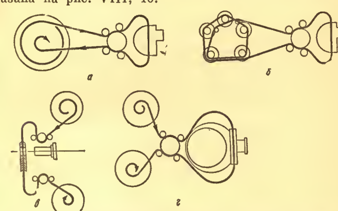


Рис. VIII, 9. Схемы зарядки фильма в 8-*мм* кинопроекторы: *а* — «Луч», «Веймар», *б* — бесконечная кассета «Веймар», *в* — «Кама 8П-1», *г* — «Аматор»

Кинопроектор «Аматор» (рис. VIII, 11) имеет встроенный трансформатор.

Установка кадра в рамку производится перемещением кадрового окна и объектива относительно фильма.

Перемотка осуществляется вручную на проекторе с нижней бобины на верхнюю.

Схема зарядки фильма в кинопроектор «Аматор» см. рис. VIII, 9, *г*, а схема электропитания — рис. VIII, 12, *а*.

Кинопроектор 8П-1 «Кама» предназначен для демонстрации фильмов с частотой 16 и 24 кадр/сек. Скорость проекции устанавливается с помощью реостата в цепи электродвигателя.

Установка кадра в рамку осуществляется перемещением фильмового канала и объектива относительно фильма.

Схема зарядки проектора показана на рис. VIII, 9,*в*.

В корпусе проектора встроен трансформатор, обмотки его могут быть переключены с помощью колодки. Переключатель напряжения находится на дне кинопроектора.

Схема электропитания кинопроектора 8П-1 показана на рис. VIII, 12,*б*.

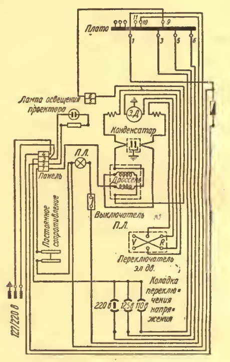


Рис. VIII, 10. Электрическая схема кинопроектора «Веймар»

ЭКРАНЫ

Экраном называется светорассеивающая поверхность, на которой осветительно-проекционная система создает увеличенное изображение объекта (диапозитива, кадра).

Возможна проекция на просвет и на отражение. В большинстве случаев применяется проекция на отражение, т. е. когда зрители расположены с той же стороны экрана, на которую падает световой поток от проектора. Поверх-

ности экранов разделяются на диффузно-рассеивающие и направленно-рассеивающие.

Экраны характеризуют следующие основные показатели: 1) коэффициент отражения ϱ — для отражаю-

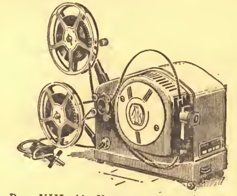


Рис. VIII, 11. Кинопроектор «Аматор»

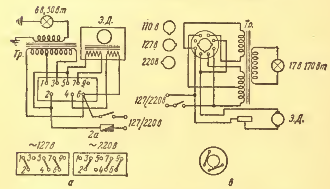


Рис. VIII, 12. Электрические схемы кинопроекторов: *а* — «Аматор», *б* — «Кама 8П-1»

щих экранов или коэффициент пропускания τ — для пропускающих экранов; 2) кривая коэффициента яркости r_a, являющаяся характеристикой рассеивания (светораспределения) экрана; 3) угол рассеяния (светораспределения), т. е. угол, в пределах которого коэффициент яркости остается достаточно постоянным и не снижается ниже условного значения (например, 0,5 от максимума).

Таблица VIII, 12

Размер изображения на экране (в *м*) при демонстрации 8-*мм* фильма в зависимости от фокусного расстояния объектива и проекционного расстояния

Фокусное расстояние объектива, *мм*	Проекционное расстояние, *м*					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
17,5	0,38×0,28	0,5×0,38	0,63×0,47	0,75×0,52	0,88×0,66	1,0×0,75
18	0,37×0,27	0,49×0,37	0,61×0,46	0,73×0,55	0,85×0,64	0,98×0,73
22,4	—	0,39×0,29	0,49×0,37	0,59×0,44	0,69×0,51	0,79×0,59
25	—	0,35×0,26	0,44×0,33	0,53×0,4	0,62×0,46	0,7×0,53

Продолжение табл. VIII, 12

Фокусное расстояние объектива, *мм*	Проекционное расстояние, *м*					
	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
17,5	1,1×0,85	1,25×0,94	—	—	—	—
18	1,1×0,82	1,22×0,92	—	—	—	—
22,4	0,85×0,66	0,89×0,74	1,08×0,81	1,18×0,89	1,28×0,96	—
25	0,79×0,59	0,88×0,66	0,97×0,73	1,06×0,79	1,15×0,86	1,23×0,92

Примечание. Удовлетворительная освещенность экрана при светосильных объективах с относительным отверстием 1:1,4 обеспечивается у большинства 8-*мм* кинопроекторов до ширины изображения в 1,2 *м*.

Диффузные экраны характерны тем, что коэффициент яркости остается приблизительно постоянным во всех направлениях, равным коэффициенту отражения. Яркость такого экрана практически не зависит от угла наблюдения, и экран достаточно полно характеризуется одной величиной — коэффициентом отражения. Применяемые на практике беленые, бариевые и магнезиевые экраны имеют коэффициенты отражения от 0,7 до 0,85. Полезный угол рассеяния не менее 100°.

Диффузные экраны рекомендуются для широких зрительных залов и комнат, в которых зрителям боковых мест приходится рассматривать экран под большими углами.

Направленно-рассеивающие экраны отличаются от диффузных концентрацией отраженного светового потока в более узком телесном угле. При этом значительно уменьшается полезный угол рассеяния и повышается коэффициент яркости в пределах этого угла. Эти экраны обладают, как правило, высоким коэффициентом отражения, но пригодны только для длинных и узких аудиторий — полезный угол рассеяния составляет 45—55°.

Изготовление экранов. Плотная ткань — основа экрана — натягивается на деревянную раму и загрунтовывается. После просыхания экран не менее двух раз покрывается слоем краски при помощи пульверизатора или мягкой кисти.

Для изготовления диффузно-рассеивающего экрана может быть применен следующий рецепт краски из расчета на 1 $м^2$ площади экрана:

Желатина	30 *г*
Сернокислый барий	330 »
Ультрамарин (синька)	1 »
Глицерин	30 *мл*
Фенол	0,03 »
Формалин (4%-ный)	4,5 »

Желатину положить в 750 *мл* воды комнатной температуры и дать ей набухнуть в течение часа, периодически помешивая. Затем банку с желатиной поместить в теплую воду, нагреть до 50—60° С, периодически помешивая желатину до ее полного растворения.

Растворить в 50 *мл* теплой (35—40° С) воды глицерин и фенол и влить в раствор желатины. Отдельно в 200—250 *мл* воды комнатной температуры размешать сернокислый барий и влить в желатиновый раствор. Добавить ультрамарин, предварительно растворив его в воде и отфильтровав через два-три слоя марли. Перед покрытием экрана в раствор влить формалин.

Направленно-рассеивающий, например, алюминированный экран может быть изготовлен покрытием загрунтованной ткани мелким алюминиевым порошком. Порошок вносится в раствор ацетилцеллюлозы или нитроцеллюлозы, являющихся склеивающими веществами. Вместо ткани можно использовать клеенку, что дает хорошие результаты, и на нее нанести слой алюминиевого порошка.

При изготовлении экрана следует предусмотреть обрамление — раму, затянутую черной мягкой тканью, или черную покраску.

Уход за экраном. Необходимо следить за чистотой поверхности экрана и предохранять его от запыления, так как загрязнение и запыление экрана приводит к резкому снижению коэффициента отражения. Пока экран не используется, рекомендуется затягивать его плотной тканью и открывать только на период работы. Экран может быть также свернут в рулон и убран в чехол. При длительном использовании экрана рекомендуется его вновь покрыть слоем краски или алюминиевого порошка.

Экраны для проекции на просвет. Пропускающие свет киноэкраны применяются для кинопроекции на просвет в установках дневного кино, рекламных и выставочных установках, т. е. в незатемненных помещениях. По светотехническим характеристикам экраны для проекции на просвет уступают отражающим экранам.

Просветный экран может быть изготовлен из шелковой ткани, пропитанной составом глицерина с тальком. Коэффициент пропускания такого экрана 0,55—0,6. Максимальный коэффициент яркости — 8—12. Полезный угол рассеяния не превышает 50—60°.

В качестве просветных экранов могут быть применены матовые стекла. Коэффициент пропускания достигает 0,75—0,89. Коэффициент яркости — около 12. Полезный угол рассеяния — не более 40°.

ОЗВУЧАНИЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ФИЛЬМОВ

Для озвучания любительских фильмов могут быть использованы магнитофоны, выпускаемые промышленностью в широком ассортименте и предназначенные для любительской записи и воспроизведения звука. Массовые магнитофоны рассчитаны на работу с магнитной лентой типа 2 или СН по двухдорожечной системе записи. Они рассчитаны на питание от сети переменного тока напряжением 110, 127 и 220 *в*, для чего имеют соответствующий переключатель напряжения. В них предусмотрена ускоренная перемотка ленты в прямом и обратном направлениях. При записи используется высокоомный электродинамический микрофон типа МД-41 и предусмотрена также возможность подключения пьезоэлектрического звукоснимателя, радиотрансляционной сети или радиоприемника.

Все это дает возможность подготовить музыкальную программу для любительского фильма, используя грамзапись и радиопередачи.

Основные технические данные любительских магнитофонов приведены в табл. VIII, 14.

Для подготовки фонограммы звукового сопровождения любительского фильма нужно производить первичную запись и особенно перезапись (в случае ее применения) только на одной стороне дорожки, что позволит осуществить монтаж фонограммы к фильму. Запись и воспроизведение звука целесообразно производить со скоростью 190,5 *мм/сек*, которая весьма близка к скорости продвижения пленки в 16-*мм* звуковом кинопроекторе — 183 *мм/сек.*

Метод озвучания по способу раздельной фонограммы является наиболее простым и доступным. При демонстрации фильма небольшой длительности практически не наблюдается нарушение синхронизации между звуком и изображением.

Однако для правильного озвучания фильма необходимо применять синхронизацию работы кинопроектора и магнитофона.

В настоящее время разработано несколько принципиальных схем осуществления синхронизации работы «немого» кинопроектора и магнитофона.

Таблица VIII, 13

Дефекты, встречающиеся при проекции узких фильмов

Вид дефекта	Вероятные причины появления дефекта	Устранение дефекта
Двоение изображения на экране	Полный износ деталей грейфера: образование значительной выработки (канавки более 0,08 *мм*) на зубцах грейфера и полках	Сменить рамку грейфера
Неустойчивое изображение на экране	а) Нагар на прижимной рамке в фильмовом канале	а) Очистить рамку от нагара
	б) Износ зубьев грейфера	б) Сменить рамку грейфера
	в) Вибрация кинопроектора	в) Устойчиво установить кинопроектор на массивном столе или подставке
	г) Подвижной борт прижимной рамки не прижимает фильм, что приводит к появлению поперечной качки	г) С помощью винтов прижимной рамки фильмового канала изменить степень сжатия пружин, с тем чтобы сила прижима бокового канала борта составляла $30 \div 40$ *г*
Экран слабо освещен	а) Почернение колбы проекционной лампы	а) Заменить лампу
	б) Загрязнение линз конденсора и объектива	б) Протереть линзы конденсора и объектива
	в) Нарушение центрировки проекционной системы	в) Отцентрировать осветительную систему

Нерезкое изображение по всему полю экрана	а) Нарушена фокусировка объектива по экрану	а) Произвести наводку объектива на резкость
	б) Загрязнение, запотевание линз объектива. Задняя (нервая) линза объектива забрызгана мелкими капельками масла ввиду чрезмерно обильной смазки грейфера	б) Протереть снаружи линзы объектива
Нерезкое изображение части экрана	а) Нагар в фильмовом канале	а) Счистить нагар в фильмовом канале
	б) Нарушение нерпендикулярности оси объектива к нлоскости фильмового канала (ПП-16-1)	б) Необходимо отрегулировать защелку объективодержателя
Появление пятен на экране	Загрязнение фильма маслом	Протереть фильм тамноном
Периодическое изменение резкости изображения на экране	а) Нарушение стандартного размера ширины фильма в сторону увеличения	а) Устранить нельзя
	б) Наличие местного коробления фильма вследствие чрезмерной усушки	б) Устранить нельзя

Основные технические данные

Технические данные	«Эльфа-10»	«Днепр-10»	«Днепр-11»	«Яуза»	«Яуза-5»
Скорость движения ленты, *мм/сек*	190,5	190,5	190,5 и 95,3	190 и 80	190,5 и 95,3
Время записи с одной кассетой ленты, *мин*	2×30	2×30	2×30 2×60	2×15	2×22 2×44
Тип кассеты	№ 18	№ 18	№ 18	№ 15	№ 15
Выходная мощность, *вт*	1	2,5	3	1	1,5
Полоса частот записи и воспроизведения, *гц*	50—1 000	50—10 000	40—12000 100—6 000	60—10 000	50—12 000 60—8000
Неравномерность сквозной частотной характеристики, *дб*					От + 3
Нелинейные искажения, %	5	5	5	5	5
Коэффициент детонации, %	0,8	0,6	0,5—0,9	0,6—0,8	0,45
Динамический диапазон, *дб*	37	35	35	40	40
Габаритные размеры, *мм*	400× ×315× ×175	500× ×330× ×340	552× ×328× ×330	460× ×180× ×325	385× ×375× ×215
Вес, *кг*	18,3		24	13,7	13,5

Таблица VIII, 14

любительских магнитофонов

«Мелодия»	«Чайка»	«Лира»	«Астра»	«Кристалл»	«Гамма»
190,5 и 95,3	95,3	190,5 и 95,3	95,3 и 47,3	190,5 и 95,3	190,5 и 95,3
2×30 2×60	2×44		2×30 2×60	2×30 2×60	2×22 2×44
№ 18	№ 15		№ 13	№ 18	№ 15
1,5	1		1		1
50—10 000	100—6 000	50—10 000	100—6 000	50—10 000	60—10 000
до —7					
5	5	5	5	5	5
0,55	0,6	0,6	0,7	0,55	—
40	35	35	35	40	35
370× ×300× ×200				435× ×305× ×240	375× ×260× ×160
	12		16,5		10

Устройство для синхронизации «Веймар-Тон» основано на электромеханическом принципе. Устройство регулирует скорость хода кинопроектора, непрерывно согласовывая ее с постоянной скоростью хода магнитной ленты в магнитофоне. Регулирование осуществляется с помощью реостата, включенного в цепь электродвигателя кинопроектора. Устройство «Веймар-Тон» представляет собой приставку в виде ящика, на крышке которого смонтирована система роликов лентопротяжного тракта, а внутри ящика расположен реостат. Магнитофон и приставка располагаются на одном уровне. Проектор связан с синхронизирующей приставкой гибким валом и электрическим шнуром. Магнитная лента помимо прохождения лентопротяжного тракта магнитофона заводится на синхронизирующую приставку. При слишком быстром ходе проектора петля ленты, огибающая ролик качающегося рычага, сокращается и перемещает скользящий контакт вдоль катушки реостата, увеличивая сопротивление в цепи электродвигателя и уменьшая его обороты. Наоборот, при отставании двигателя проектора петля ленты на приставке увеличивается, рычаг со скользящим контактом отходит, уменьшая сопротивление в цепи электродвигателя, и двигатель проектора начинает вращаться быстро.

Устройство «Веймар-Тон» не учитывает скольжения магнитной ленты и потому не обеспечивает полной синхронизации.

Синхронизирующее устройство Т2 является модернизацией устройства «Веймар-Тон», в котором учтены недостатки этого устройства. В нем предусмотрена возможность от руки изменять положение движка реостата, т. е. регулировать скорость проектора до полной синхронизации.

Кроме указанных промышленных типов синхронизаторов кинолюбителями разработано несколько принципиальных схем синхронизации, которые можно найти в литературе.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ОБ АВТОРСКОМ ПРАВЕ НА ФОТО- И КИНОПРОИЗВЕДЕНИЯ

1. Наряду с произведениями литературы, науки и искусства, наше законодательство охраняет авторские права на кинофильмы и на произведения, полученные фотографическим способом *.

2. Авторское право заключается в исключительном праве автора выпускать под своим именем или под условным именем в свет свое произведение на срок: для отдельных снимков — 5 лет, для собрания снимков и на кинофильмы — 10 лет, а также вправе в течение установленного в законе срока воспроизводить и распространять свое произведение, а равно извлекать всеми законными способами имущественные выгоды из названного исключительного права.

3. Для сохранения за фотографами (профессионалами и фотокинолюбителями) авторского права на их произведения требуется обозначать имя, фамилию и местожительство автора или местонахождение издательства, агентства, а также год выпуска в свет снимка.

Обозначение имени автора требуется на каждом экземпляре фотографического изображения. Это обозначение можно сделать и на негативе, с тем чтобы при печати оно автоматически переходило на позитив, либо можно оттиснуть его на паспарту или сделать в подписи под снимком, публикуемым в газете, журнале или другом печатном издании.

4. Право автора охраняется только от повторения его произведения способом фотографии.

5. Не считается нарушением авторского права:

а) изображение фотопроизведений средствами живописи, графики или скульптуры;

б) помещение небольшого количества снимков одного автора в научных, политико-просветительных, учебных сборниках и других научных произведениях с обязательным, однако, указанием имени автора и источника заимствования;

в) снятие копии с чужого произведения исключительно для личного потребления и без помещения на копии фотографического произведения подписи или монограммы автора подлинника.

---

* Основы авторского права СССР. Постановление ЦИК и СНК СССР от 16 мая 1928 года (СЗ 1928 г., № 27, ст. 246). В развитие этого общесоюзного закона изданы постановления по авторскому праву союзных республик (постановление ВЦИК и СНК РСФСР от 8 октября 1928 года «Об авторском праве и др.»).

6. Фотографические произведения, если однажды они были опубликованы, могут быть использованы и без согласия автора в изделиях фабрично-заводской, кустарной и ремесленной промышленности при условии, однако, оплаты автору гонорара в размерах и порядке, установленных законодательством союзных республик.

7. Не считается нарушением авторского права перепечатка повременными изданиями (репродукция) фотоснимков, появившихся в газетах, притом не ранее, чем на другой день, с обязательным указанием источника заимствования и имени автора. Перепечатка повременными изданиями фотоснимков без соблюдения указанных условий оплачивается автору в размерах, установленных действующим законодательством.

8. При издании литературного произведения с иллюстрациями издательство должно получить согласие не только автора текста, но и автора иллюстраций, причем последний наравне с автором текста имеет право на гонорар.

9. Авторское право на произведение, составленное трудом двух или нескольких соавторов, принадлежит всем соавторам, независимо от того, образует ли такое коллективное произведение одно неразрывное целое или состоит из частей, сохраняющих самостоятельное научное, литературное или художественное значение. Взаимоотношения соавторов в этом случае определяются их соглашением. Каждый соавтор коллективного произведения сохраняет авторское право на свою часть произведения в том случае, если эта часть имеет самостоятельное научное, литературное или художественное значение и если иное непредусмотрено соглашением с другими соавторами.

10. Закон защищает не только имущественные права автора. Охраняются законом принадлежащие автору личные права. Некоторые из таких прав предусмотрены законодательством, другие вытекают из него. Например, только автор вправе решить вопрос о публикации своего произведения, т. е. признать его готовым для выпуска в свет. В издательстве могут находиться на хранении те или другие негативы, однако опубликовать любой из них издательство может, не иначе как с согласия их автора. Фотограф может подарить или продать отдельному лицу или организации сделанный им снимок. Но снять копию с этого снимка для его распространения без согласия автора владелец приобретенного таким образом экземпляра права не имеет.

Издательство без согласия автора по своему усмотрению не может вносить изменения ни в самое произведение, ни в подпись под ним, сделанную автором фотоснимка, ни в обозначение на нем имени автора.

Издательство не вправе без согласия автора передавать снимок для его использования другому издательству.

11. Поскольку автору принадлежит исключительное право на его произведение, присвоение этого права другим лицом (плагиат) является уголовно наказуемым деянием. Кроме того, действительный автор снимка имеет право на авторское вознаграждение за напечатание снимка.

12. Даже в том случае, если фотограф производил съемки по заданию издательства, право решить вопрос о публикации сделанных им снимков принадлежит ему, поскольку единственно он,

автор этих снимков, может их оценить и признать достаточно удовлетворительными с точки зрения его требований к качеству его произведения.

13. Передача фотографом сделанного им снимка издательству (агентству) для опубликования, даже если этот снимок сделан по заказу последнего, не означает передачи автором снимка своего авторского права. Издательство приобретает только право однократной или многократной публикации в течение обусловленного срока (переиздание) за определенное вознаграждение.

Издательство (агентство) обязано при этом соблюсти личные интересы автора (указать его имя, согласовать с ним подпись под снимком), и не вправе передавать его для перепечатки, переиздания другому издательству (агентству) без согласия автора.

14. Авторское право переходит по наследству и сохраняется за наследниками автора в течение срока действия авторского права на фотографические произведения, установленного законом.

О ПОРЯДКЕ ПРОИЗВОДСТВА ФОТОГРАФИЧЕСКИХ, КИНЕМАТОГРАФИЧЕСКИХ И ПРОЧИХ СЪЕМОК НА ТЕРРИТОРИИ РСФСР

Извлечение из Постановления СНК РСФСР от 23 февраля 1929 г. Сб. Уз. РСФСР 1929 г., № 21, ст. 226) с доп. от 19 августа 1933 г. (Собр. Уз. РСФСР 1933 г., № 45, ст. 187)[1]

Совет Народных Комиссаров РСФСР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Производство фотографических и кинематографических съемок, в том числе и любительских, поскольку они производятся вне местностей, указанных в ст. 2, и поскольку их объектами являются иные предметы, чем перечисленные в ст. 3 настоящего Постановления, а также, поскольку они производятся не с самолетов (ст. 5), допускается беспрепятственно [2].

2. Всем государственным, кооперативным и общественным учреждениям, предприятиям и организациям и всем частным лицам воспрещается производство фотографических, кинематографических, глазомерных, панорамных, планировочных, инструментальных и всякого рода иных съемок в пограничной полосе — без специального разрешения, выдаваемого Объединенным государственным политическим управлением и его местными органами [3].

Действие настоящей статьи в отношении фотографических и кинематографических съемок не распространяется на те пограничные местности, к которым не применяется полностью режим,

---

[1] Опубликовано также в Хронологическом собрании законов, указов Президиума Верховного Совета РСФСР и постановлений правительства РСФСР (том второй, 1929—1939 гг., Госюриздат, 1959 г.).

[2] Постановлением СНК СССР от 27.XI 1938 г. № 1268 «Об улучшении производства научных и учебно-технических кинокартин» (стр. 60) за ведомствами и организациями сохранено право производить киносъемки только для целей научно-исследовательской документации.

[3] Органами государственной безопасности.

установленный для пограничной полосы. Список указанных местностей устанавливается Объединенным государственным политическим управлением по соглашению с Народным комиссариатом по военным и морским делам [1].

3. Воспрещаются на всей территории РСФСР без специального разрешения Объединенного государственного политического управления и его местных органов указанные в ст. 2 съемки: а) полигонов, аэродромов, военных портов, военных складов, военных заводов и оборонительных сооружений, а также съемки внутри воинских казарм и лагерей; б) мостовых сооружений, тоннелей, станционных, оборонительных и всякого рода иных сооружений, находящихся на землях, предоставленных железнодорожному транспорту (бывшая полоса отчуждения железных дорог).

3а. СНК АССР, краевым и областным исполкомам предоставляется право воспрещать производство частными лицами фотографических и кинематографических съемок отдельных объектов с объявлением об этом во всеобщее сведение (в редакции постановления СНК РСФСР от 19 августа 1933 г., СУ № 45 ст. 187).

4. Воспрещается производство всякого рода съемок с самолетов и иных средств воздушного сообщения, не принадлежащих военному воздушному флоту Союза ССР, без особого в каждом отдельном случае разрешения Народного комиссариата по военным и морским делам.

Порядок производства аэросъемок с судов Гражданского воздушного флота устанавливается особой инструкцией, издаваемой Народным комиссариатом по военным и морским делам.

5. Технические съемки, касающиеся предметов, перечисленных в ст. 3, могут производиться государственными учреждениями и предприятиями, в ведении которых они находятся, каждый раз с предварительного уведомления Объединенного государственного политического управления и его местных органов.

6. Всякого рода съемки внутри помещений, занимаемых государственными и общественными учреждениями и предприятиями, могут производиться лишь *с* разрешения администрации этих учреждений и предприятий.

7. За нарушение статей 2, 3 и 4 настоящего постановления устанавливается уголовная ответственность.

ОФОРМЛЕНИЕ АВТОРСТВА НА ИЗОБРЕТЕНИЯ И РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Положением об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях, утвержденным постановлением Совета Министров СССР от 24 апреля 1959 г., введена следующая классификация:

открытием признается установление неизвестных ранее объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира;

изобретением признается отличающееся существенной новизной решение технической задачи в любой области народного хо-

---

[1] Народным комиссариатом обороны СССР (Постановление ЦИК СССР от 20.VI 1934 г. Сбор. Зак. СССР, 1934 г., № 33, стр. 256).

зяйства, культуры, здравоохранения или обороны страны, дающее положительный эффект:

рационализаторскими предложениями считаются предложения по усовершенствованию применяемой техники (машин, приборов, инструментов, приспособлений, аппаратов, агрегатов и т. д.), усовершенствованию выпускаемой продукции, технологии производства, способов контроля, наблюдения и исследования, техники безопасности и охраны труда или предложения, позволяющие повысить производительность труда, более эффективно использовать энергию, оборудование, материалы.

Авторство на открытия, изобретения и рационализаторские предложения охраняется законом и удостоверяется выдаваемыми в установленном порядке Комитетом по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР дипломами — на открытия, авторскими свидетельствами или патентами — на изобретения.

Рационализаторские предложения охраняются специальными удостоверениями, выдаваемыми предприятиями или организациями, первыми принявшими эти предложения к внедрению.

На предложения по улучшению организации работы и управления хозяйством (упорядочение штатов и структуры, упрощение или улучшение учета и отчетности, документации, снабжения, сбыта и т. п.) действие настоящего Положения не распространяется.

Порядок оформления авторства

Для оформления авторства на открытие или изобретение в Комитет по делам изобретений или открытий при Совете Министров СССР подается заявка на выдачу диплома — в первом случае и авторского свидетельства или патента — во втором.

Заявки подаются по установленной форме самим автором, его наследниками или предприятием (организацией), которому это поручено автором.

Каждая заявка должна относиться только к одному открытию или изобретению.

ФОРМА ЗАЯВЛЕНИЯ

В Комитет по делам изобретений и открытий
при Совете Министров СССР

Адрес: Москва, Центр, Мал. Черкасский пер., д. 2/6.

От гражданина
1. Фамилия, имя, отчество ______________________
2. Место работы ______________________
3. Должность ______________________
4. Образование ____________ 5. Ученая степень ____________
6. Гражданство ______________________
7. Домашний адрес ______________________

ЗАЯВЛЕНИЕ

Представляя при сем нижеперечисленные документы, прошу выдать мне (нам) авторское свидетельство на изобретение под названием ____________

Заявляю, что я (мы) являюсь (емся) действительным (и) автором (ами) этого изобретения.

Приложение:

1. Описание изобретения на ________ листах в трех экземплярах.
2. Чертеж на ________ листах в трех экземплярах.

Дата ________________ 196__ г. *Подпись*

В описании сущность изобретения должна быть изложена точно, ясно и полно, чтобы видна была его новизна и на основании этого описания и представленных в заявке материалов можно было осуществить изобретение.

На чертежах, приложенных к описанию, проставляются цифровые обозначения всех существенных узлов деталей конструкций, на которые в описании должны производиться ссылки. Описание и чертежи должны быть взаимно согласованы.

В конце описания отдельным разделом, именуемым «Предмет изобретения», необходимо изложить все отличительные элементы предлагаемого изобретения (конструкции, способа производства) от существующих и известных автору.

Во избежание ошибок и для исчерпывающего и своевременного проведения экспертизы заявки, а также для удобства и ускорения последующего оформления брошюры к авторскому свидетельству описание изобретения должно быть составлено ясно и четко, напечатано на машинке или написано от руки, только чернилами, на стандартных листах бумаги (210 × 290).

Чертежи должны быть ясно и четко выполнены тушью или чернилами на кальке или плотной бумаге размером 210×290 *мм*, схематически, без раскрашивания, в произвольном масштабе.

В описании должны быть указания на область применения изобретения. К заявке желательно приложить имеющиеся документы, свидетельствующие об испытании опытных образцов (например, кинофотоаппаратуры, устройств, приспособлений и др.).

Для предложений о новых способах производства необходимы документы о проверке последних (например, новой технологии производства и обработки кинофотоматериалов и др.).

В дополнение к чертежам желательно приложить фотоснимки конструкций изделий (кинопроекторов, звукозаписывающей, звуковоспроизводящей аппаратуры, осветительных устройств и приборов и т. д.).

Заявление, описание предполагаемого изобретения и все приложения представляются обязательно подписанными авторами изобретения и всеми соавторами, если заявка коллективная.

В течение месяца со дня поступления заявки в Комитет авторзаявитель может дополнять и исправлять представленные описания и чертежи, не изменяя заявки по существу.

Дополнения и исправления представляются обязательно в трех экземплярах и также подписанными.

Составление описания изобретений

Описания изобретения рекомендуется составлять по определенному плану. Обычно они состоят из четырех частей: 1) заголовка, 2) вступительной части, 3) описания существа изобретения и 4) формулы предмета изобретения.

Если предметом изобретения является конструкция или схема устройства, механизма, аппарата, машины и т. п., то описание изобретения должно сопровождаться чертежом.

1. Заголовок (название изобретения).

2. Вступительная часть должна содержать понятие о цели изобретения, его место в соответствующей области кинофототехники, краткий обзор известных решений данного или аналогичного изобретательского предложения с изложением выявленных в них недостатков и ссылками по возможности на конкретные литературные источники.

3. Описание сущности изобретения (устройства, способа, вещества) с указанием его преимуществ (новые отличительные признаки) и ожидаемого эффекта от его реализации.

В описаниях изобретений, подаваемых на устройство, подробно излагается его конструкция, взаимосвязь и взаимодействие отдельных ее элементов, приводится краткая, но четкая техническая характеристика всех достоинств устройства (машины, аппаратуры и пр.).

Текст описания должен быть полностью увязан с чертежами единой нумерацией, возрастающей в порядке изложения (арабскими цифрами).

Все чертежи, прилагаемые к описанию, должны быть перечислены по порядку с указанием того, что на каждом из них изображено, например: рис. 1. Принципиальная кинематическая схема, рис. 2. Конструкция устройства и т. д.

На чертежах (схемах) не должно быть ничего, кроме пояснений существа изобретения — его отличительных признаков.

Не следует показывать всего устройства, если новым является только его узел.

Нельзя перегружать заявки комплектами чертежей устройства (машины), расчетно-пояснительными записками и др. сведениями.

Практически для экспертизы вполне достаточно представление схематического чертежа с четко составленным описанием.

В описаниях не требуется подробных расчетов. Необходимы только те, которые уясняют принципиальную сущность изобретения:

в описаниях изобретений на способ (технологический процесс) излагается порядок осуществления способа (последовательность операций, режимы, применяемые материалы и аппаратура);

в описаниях изобретений на вещество — конкретные рецептурные примеры в оптимальных вариантах и способы их осуществления (в случае необходимости и аппаратуры).

4. Формула предмета изобретения должна полностью характеризовать то новое, что дано автором в его изобретении, и отражать в известной степени состояние техники в данной области до внесения предложения.

Формула состоит из двух частей, разделенных словом «отличающийся». Первая часть, до слова «отличающийся», характеризует известные элементы изобретения. Вторая часть характеризует постановку задачи и средства, конкретно ее решающие.

Конструкция (схема устройства) должна быть изложена в ее статическом состоянии. Если предметом изобретения является новый способ получения какого-либо вещества, должны быть указаны пределы содержания исходных материалов, необходимых для получения этого вещества, а также пределы давления, температур и т. п., при которых осуществляется новый способ.

* * *

По ст. 24 Положения министерства, ведомства, совнархозы, исполнительные комитеты Советов депутатов трудящихся, кооперативные центры, предприятия (организации) обязаны оказывать изобретателям и рационализаторам помощь в разработке и оформлении их предложений.

К СВЕДЕНИЮ ФОТОЛЮБИТЕЛЕЙ

Базы Посылторга Министерства торговли РСФСР имеют в продаже большой ассортимент фотоаппаратов отечественного производства и фотопринадлежностей и высылают их по индивидуальным заказам граждан почтовыми посылками и ценной бандеролью.

Перечень фототоваров и адреса баз, высылающих эти товары, указаны в прейскуранте Посылторга «Товары — почтой», который имеется во всех почтовых отделениях.

Книги по фотографии и кинотехнике можно выписывать через организацию «Книга — почтой».

Адреса отделов «Книга — почтой»:
Москва, Центр, ул. Кирова, д. 6. Магазин Москниги № 120.
Москва, Ж-125, Остаповское шоссе, д. 119. Магазин Москниги № 89.
Москва, В-168, 5-я Черемушкинская, д. 14. Магазин Москниги № 93.
Воронеж, просп. Революции, 43.
Горький, ул. Пискунова, 14.
Казань, ул. Баумана, 19.
Краснодар, Пролетарская ул., 28.
Куйбышев, Ленинградская ул., 53.
Ленинград, Невский проспект, 28.
Новосибирск, Красный просп., 20.
Ростов-на-Дону, ул. Энгельса, 102.
Саратов, Вольская ул., 81.
Свердловск, ул. Малышева, 28.
Челябинск, ул. Спартака, 72.
Киев, Крещатик, 50.
Харьков, ул. Энгельса, 10.
Минск, Добрынинский пер., 9.
Ташкент, ул. К. Маркса, д. 31.
Алма-Ата, ул. К. Маркса, д. 48.
Тбилиси, ул. Камо, 40.
Баку, Пассаж книги Азеркитаба.
Вильнюс, ул. Люда-Гирас.
Кишинев, ул. Ленина, 148.
Рига, Театральная ул., 11.
Фрунзе, Советская ул., 72.
Сталинабад, ул. Ленина, 24.
Ереван, ул. Терьяи, 91.
Ашхабад, Хивинская ул., 1.
Таллин, Пярну Маантее, 10.
Петрозаводск, ул. Кирова, 29.

В связи с большим количеством писем любителей фотографии, в которых они просят сообщить полный список «Библиотеки фотолюбителя», даем такой перечень всех выпусков начиная с 1955 г.

БИБЛИОТЕКА ФОТОЛЮБИТЕЛЯ

Выпуск 1*. Соколов А. В., Ногин П. А., Хрипин И. П., Фотоаппараты, оптика, определение выдержки, 1955, 160 стр., 100.000, 2 р. 85 к.; 2-е кадание, 1958, 160 стр., 200.000, 3 р. 20 к.

Выпуск 2*. Васильев В. К., Шор М. И., Шамшев Л. П., Негативные и позитивные фотоматериалы, 1955, 104 стр., 100.000, 1 р. 85 к.; 2-е иадание, 1959, 116 стр., 200.000, 2 р. 20 к.

Выпуск 3*. Кацеиеленбоген Э. Д., Иофис Е. А., Стрельцов М. В., Шамриисккй А. И., Геодаков А. И., Лабораторная обработка фотоматериалов, 1955, 204 стр., 100.000 3 р. 50 к.; 2-е издание, 1959, 208 стр., 200.000, 3 р. 50 к.

Выпуси 4*. Иваиов-Аллилуев С. К., Съемка фотопейзажа, 1955, 46 стр., 10.000, 1 р. 20 к.; 2-е иадание, 1958, 46 стр., 200.000, 1 р. 35 к.

Выпуск 5*. Кудряшов Н. Н., Гончаров Б. А., Классов Н. К., Специальные виды фотосъемки, 1955, 172 стр., 10.000, 3 р. 30 к.; 2-е издание, 1959, 172 стр., 100.000, 3 р. 30 к.

Выпуск 6*. Минеиков И. Б., Репродукционная фотосъемка, 1955, 72 стр., 100.000, 1 р. 25 к.; 2-е издание 1959, 112 стр., 200.000, 2 р. 10 к.

Выпуск 7*. Доренский Л. М., Фотографирование спорта, 1955, 120 стр., 15.000, 2 р. 15 к.

Выпуск 8*. Симонов А. Г., Фотографирование при искусственном освещении, 1956, 92 стр., 100.000, 1 р. 50 к.; 2-е издание, 1959, 128 стр., 100.000, 2 р. 70 к.

Выпуск 9*. Куделин П. Г., Молчанов В. С., Фотолюбитель-краевед, 1956, 80 стр., 50.000, 1 р. 30 к.

Выпуск 10*. Мархилевич К. И., Яштолд-Говорко В. А. Фотографическая химия, 1956, 176 стр., 100.000, 3 р.; 2-е издание, 1959, 208 стр., 100.000, 3 р. 55 к.

Выпуск 11*. Мккевич В. Н., С фотоаппаратом в мире растений и насекомых, 1957, 64 стр., 50.000, 2 р.; 2-е издание, 1961** (вып. 28).

Выпуск 12*. Веидровский К. В., Шашлов Б. А., Начинающему фотолюбителю, 1957, 166 стр., 100.000, 2 р. 90 к.; 2-е иадание, 1959, 174 стр., 200.000, 3 р. 15 к.

Выпуск 13*. Артюшкн Л. Ф., Шубина Г. Е., Антонов С. М., Ккриллов Н. И., Левитан А. Ю., Мккоша В. В., Плужников Б. Ф., Цветная фотография, 1958, 208 стр., 100.000, 4 р. 30 к.; 2-е иадание, 1961**.

Выпуск 14*. Цыганов М. Н., Устранение дефектов фотографического изображения, 1957, 83 стр., 100.000, 1 р. 45 к.

Выпуск 15*. Люллак Фред, Самодельные фотопринадлежности (пер. с немецкого), 1958, 143 стр., 100.000, 2 р. 40 к.

Выпуск 16*. Бычков П. И., Фотолюбителю о фоторепортаже, 1958, 70 стр., 50.000, 1 р. 75 к.

Выпуск 17. Королев Ю., Съемка фотоочерка, 1959, 68 стр., 75.000, 2 р. 65 к.

Выпуск 18. Иванов Б. Т., Левингтон А. Л., Стереоскопическая фотография, 1959, 96 стр., 50.000, 1 р. 75 к.

Выпуск 19. Ильин Р. Н., Фотографирование прк естественном освещении, 1961.

Выпуск 20. Пятннцкий Ф. С., Определение акспозиции при съемке к печати, 1960, 96 стр., 100.000, 1 р. 65 к.

Выпуск 21. Вендровский К. В., Жутовский Б. И., Фотолюбителю-туристу, 1961.

Выпуск 22. Ногкн П. А. Фотографический объектив (третье издание), 1961.

Выпуск 23.** Фритче Курт, Фотографируем без ошибок (перевод с кем.), 1961.

Выпуск 24. Жилевпч И. И., Немировский Е. Л., Электрофотография, 1961.

Выпуск 25. Моровов С. А., Русская художественная фотография (второе издание), 1961.

Выпуск 26**. Альперт М. В. Беспокойная профессия, 1961.

Выпуск 27**. Доренский Л. М., Динамичность фотокадра, 1961.

---

* Распродано.
** В печати.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Л

М

Н

О

П

Р

С

Т

Ц

Ч

Ш

Э

Я